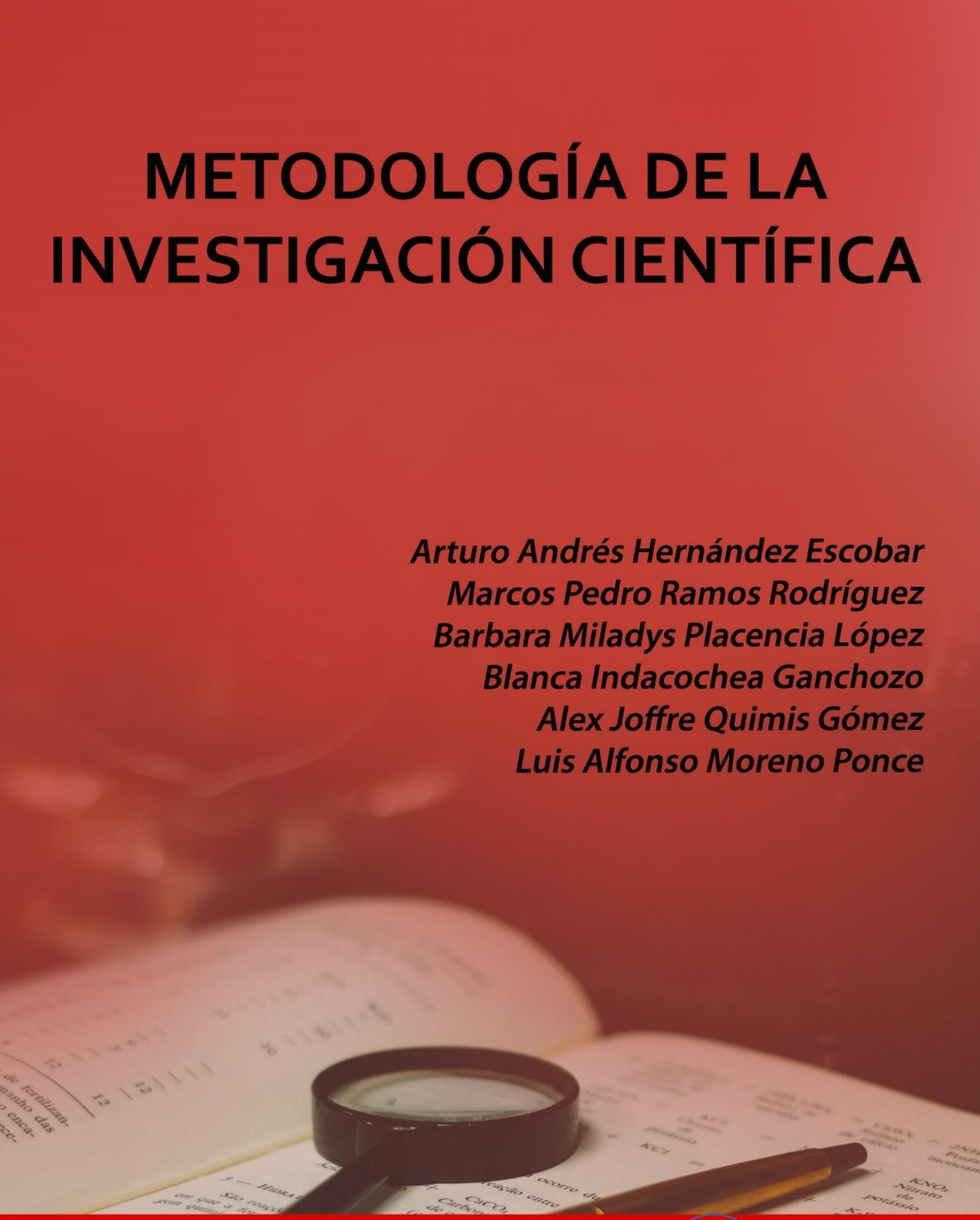
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Arturo Andrés Hernández Escobar
Marcos Pedro Ramos Rodríguez
Barbara Miladys Placencia López
Blanca Indacochea Ganchozo
Alex Joffre Quimis Gómez
Luis Alfonso Moreno Ponce



Ciencias y Letras

3ciencias

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

Arturo Andrés Hernández Escobar
Marcos Pedro Ramos Rodríguez
Barbara Miladys Placencia López
Blanca Indacochea Ganchozo
Alex Joffre Quimis Gómez
Luis Alfonso Moreno Ponce

Editorial Área de Innovación y Desarrollo, S.L.

Quedan todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida, distribuida, comunicada públicamente o utilizada, total o parcialmente, sin previa autorización.

© del texto: los autores

ÁREA DE INNOVACIÓN Y DESARROLLO, S.L.

C/ Els Alzamora, 17 - 03802 - ALCOY (ALICANTE) info@3ciencias.com

Primera edición: febrero 2018

ISBN: 978-84-948257-0-5

DOI: http://dx.doi.org/10.17993/CcyLl.2018.15

LOS AUTORES

Arturo Andrés Hernández Escobar. Profesor Titular Principal

Ingeniero Geólogo y Geofísico, graduado en la Universidad de Bucarest, Rumanía en 1983. Doctor en Ciencias Pedagógicas (PhD), 1999. Profesor Titular Principal, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Asesor Académico de la Dirección de Formación de Profesionales del Ministerio de Educación Superior de Cuba desde 2012 al 2014. Treinta y cuatro años de experiencia en la Educación Superior con una larga trayectoria como directivo a nivel de carrera, Facultad, y Universidad. Docente en las materias de Geología, Gestión de riesgos naturales, Didáctica y Metodología de la Investigación Científica.

Ha participado en varios Programas de Maestría y Doctorado en Ciencias pedagógicas, así como desarrollados cursos de postgrado y asesorías en varias universidades extranjeras y nacionales. Profesor invitado en Universidades de Bolivia, y por siete años a universidades angolanas. Tutor de varias tesis de maestría y doctorado en Ciencias Pedagógicas y de tesis de titulación en Geología e ingeniería Ambiental.

Ha participado en eventos nacionales e internacionales. Autor o coautor de artículos científicos en Geología, Ciencias Ambientales y Ciencias Pedagógicas.

Marcos Pedro Ramos Rodríguez. Profesor Titular Principal

Ingeniero Forestal (1984) y Doctor en Ciencias Forestales (1999) por la Universidad de Pinar del Río (UPR), Cuba. Posdoctorado en Ciencias Forestales (2012) por la Universidad Federal de Paraná, Brasil. Experiencia como docente universitario de 33 años. En la actualidad trabaja en la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM), Ecuador, con la categoría de Docente Titular Principal Tiempo Completo. Ha impartido, entre otras, las asignaturas Manejo del Fuego, Manejo de Fauna Silvestre y Metodología de la Investigación Científica. Ha ocupado puestos metodológicos tales como Coordinador del Programa de Maestría en Ciencias Forestales, de la Carrera de Ingeniería Forestal y de años académicos en la UPR. Tiene experiencia en el área de la Ingeniería Forestal, con énfasis en manejo del fuego y diseño curricular. Ha participado en varios eventos nacionales e internacionales y tiene varias publicaciones en revistas, libros, o memorias de eventos. Actualmente es miembro del Consejo Científico de la Revista Científica Floresta a la vez que es revisor de la misma, de la revista Scientia Forestalis y de la editorial Elsevier. Ha participado como consultor nacional o internacional en Proyectos de Cooperación Técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) desarrollados en Cuba, el Caribe, Guatemala y Nicaragua. También ha sido coordinador de proyectos de investigación. En la actualidad es miembro del Consejo Científico de la UNESUM y tiene la categoría de Investigador Agregado 2 de la Secretaría de Educación Superior, Ciencia, Tecnología e Innovación de Ecuador.

Barbara Miladys Placencia López

Docente Contratada a Tiempo Completo. Licenciada en Enfermería, graduada en el Instituto Superior de Ciencias Médicas Camagüey, Cuba en el año 1990. Diplomada en Investigación Científica Paramédica, 2007. Máster en Urgencias Médicas, 2009, Especialista en Docencia, 1986. Treinta y cinco años de experiencia en la Educación Superior, desempeñando funciones administrativas y como docente en el ISCM de Camagüey, y en el Centro de Convenciones Académicas de la Universidad de Ciencias Médicas de la Habana, en la Formación Básica de estudiantes para cursar carreras de Medicina. Se desempeñado como docente en universidades nacionales y extranjeras. Ha participado en eventos nacionales e internacionales como Autor y coautor de artículos científicos y libros con temáticas relacionadas con el campo de la Salud Pública.

Blanca Indacochea Ganchozo, PHD. Profesor Titular Principal

Graduada de Ingeniera Forestal Universidad Técnica de Manabí, Magister en Agroecología y Agricultura Sostenibles, Master en Gestión Ambiental, Magister en Administración de empresa, Diplomado Autoevaluación y Acreditación Universitaria y Doctora en Ciencias Forestales República de Cuba, Docente con 27 años de experiencia.

Profesor principal en la asignatura de Biotecnología en la Carrera de Ing. Agropecuaria

Experiencia en docencia en las Asignaturas: Biología General, Microbiología, Silvicultura, Ordenación Forestal, Protección forestal, Dendrologia Forestal, Agroecología, Elaboración de proyecto de investigación. (1993-2011), Métodos y Técnica de investigación (2010- 2013), Biotecnología (2012 - 2014), Edafología y Conservación de suelo (2015-2016), Metodología de la investigación científica (2015-2016) y Política y Legislación Agropecuaria (2015-2016). En la Unidad Académica de Ciencias Forestales, Ambiental y Agropecuarias (UNESUM). Miembro del Directorio: Colegio de Ingenieros Forestales de Manabí, Miembros de la Corporación Forestal y ambiente de Manabí- CORFAM. Decano Facultad de Ingeniería Forestal y Medio ambiente. Universidad Técnica de Manabí- UTM.1998-2001

Directora Unidad Académica de Ingeniería Forestal, Medio ambiente y Agropecuaria-2001-2003-UNESUM, Vicerrectora General 2004-2013 -UNESUM, Rectora encargada 2013-2015-UNESUM, Vicerrectora Académica 2016 -2021. Miembros de tribunal de tesis y Amplia experiencia en Dirección de tesis de grado y posgrado, Miembro del equipo técnico Comisión Científica de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, Miembro de la Comisión científica –UNESUM, Directora de programa Ecoturístico- Forestal, Directora de Proyecto de investigación “Mejoramiento Genético del café, Directora de Proyecto de investigación “Alternativa de la Micropropagación de especies forestales nativas en la zona Sur de Manabí, Artículos científicos y libros

Alex Quimis Gómez. Profesor Titular Principal

Ingeniero en Medio Ambiente, graduado en la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Jipijapa 2006. Master en Administración Ambiental (Ms, A.A) en la Universidad de Guayaquil, 2014. Profesor Titular Auxiliar, Universidad Estatal del Sur de Manabí. Experiencia en supervisión Ambiental en actividades de Remediación de Cuerpos de Agua, tratamiento de suelo. Empresa Privada PECKSAMBIENTE. (Remediación del Estero de Wincheles de la Provincia de Esmeraldas). Consultor Ambiental, Además fiscalizador ambiental de obras civiles, con 11 años de experiencia en la Docencia en las asignaturas Manejo de contaminantes I, II, III. Miembro del equipo técnico comisión de rediseño académica de la carrera de ingeniería en medio ambiente. Miembro de la comisión de evaluación interna de la carrera. Director de proyecto de investigación de Joa.

Luis Alfonso Moreno Ponce. Profesor Titular Principal

Ingeniero Civil y Docente Titular de la Universidad Estatal del Sur de Manabí, Magíster en Construcción de Obra Viales - título otorgado por la Universidad Técnica de Manabí, imparte la cátedra en las Asignaturas: Pavimentos, Obras Viales y Proyecto en Obras Viales.

Índice General

CAPÍTULO 1. CIENCIA Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 15

1.1 Introducción 15

1.2 Particularidades de la ciencia 15

1.2.1 ¿Qué estudia la ciencia? 16

1.2.2 ¿Quién obtiene el conocimiento? Especialización de la actividad científica 16

1.2.3 ¿Cómo se obtiene el conocimiento? El método científico 17

1.3 Características del conocimiento científico 19

1.4 El lenguaje de la ciencia 20

CAPÍTULO 2. LA INGENIERÍA AMBIENTAL COMO CIENCIA 23

2.1 Introducción 23

2.2 La teoría como producto de la ciencia 25

2.3 Comprobación de teorías 26

2.4 La posición externalista 28

2.5 La posición internalista 28

2.6 El objeto de la metodología de la investigación 29

2.7 Los límites de la ciencia y la metodología 30

CAPÍTULO 3. LOS PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN EN LA INGENIERÍA MEDIOAMBIENTAL 33

3.1 Introducción 33

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA 37

4.1 Introducción 37

4.2 La investigación científica 37

4.3 Etapas fundamentales del proceso de investigación científica 39

CAPÍTULO 5. BÚSQUEDA, TRATAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA: ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL. 45

5.1 Introducción 45

5.2 Técnicas en la revisión y el procesamiento de la información 46

5.3 Localización de la información 47

5.4 Procesamiento de la información 47

5.5 Documentos no publicados 48

5.6 Capítulos o partes de un libro o enciclopedia 49

5.7 Documentos electrónicos. 50
5.8 Fichas bibliográficas de entrevista 51
5.8.1 Fichas de contenido o de investigación 51
5.9 Elaboración del marco teórico conceptual 52
CAPÍTULO 6. EL PROBLEMA CIENTIFICO 55
6.1 Introducción 55
6.2 Concepto de problema científico 55
6.3 Formulación del problema científico 56
6.3.1 Unidad de investigación 56
6.4 Formulación de los objetivos de la investigación 59
6.4.1 Función de los objetivos en la investigación 59
6.5 Acciones que ayudan a limitar problemas y plantear objetivos 60
6.6 Actividades que estimulan el planteamiento de problemas 61
CAPÍTULO 7. LA HIPÓTESIS CIENTÍFICA 63
7.1 Introducción 63
7.2 Concepto de hipótesis científica 63
7.3 Fundamentación teórica de la hipótesis científica 64
7.4 Capacidad generalizadora de la hipótesis 64
7.5 Función de la hipótesis en el proceso de investigación 65
7.6 Hipótesis con una variable 66
7.6.1 Hipótesis de dos o más variables y relación de asociación 66
7.6.2 Hipótesis de dos o más variables y relación de dependencia 66
7.6.3 Estructura lógica de la hipótesis 66
7.6.4 Hipótesis de dos o más variables 67
7.6.6 Mecanismo lógico de confirmación de hipótesis 68
7.7 Operacionalización de variables e indicadores 68
7.8 Definiciones de trabajo 69
CAPÍTULO 8. LOS DATOS O HECHOS CIENTÍFICOS 71
8.1 Introducción 71
8.2. Concepto de dato o hecho científico. Hechos objetivos 71
8.2.1 Los datos o hechos científicos 72

8.3 Características de los datos o hechos científicos 73
8.4 Invariabilidad de los hechos científicos 74
8.5 Neutralidad de los hechos científicos 74
8.5.1 Determinación cuantitativa de los hechos científicos 75
8.5.2 Confusión entre hipótesis y hechos científicos 75
8.5.3 Relaciones entre hipótesis, definiciones y hechos 76
CAPÍTULO 9. EL CONTROL DE VARIABLES AJENAS EN LA INVESTIGACION CIENTIFICA 79
9.1 Introducción 79
9.2 Las variables ajenas y su control 79
9. 3 Factores situacionales 80
9.4 Procedimientos para el Control de Variables Ajenas 82
CAPÍTULO 10. EL DISEÑO DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA 85
10.1 Introducción 85
10.2 Importancia y requisitos del diseño 85
10.3 Partes componentes del diseño 86
10.4 Tipos de diseño 87
CAPÍTULO 11. LOS METODOS DE INVESTIGACIÓN 93
11.1 Introducción 93
11.2 Clasificación de los métodos 94
CAPÍTULO 12. LA OBSERVACIÓN 97
12.1 Introducción 97
12.2 Características generales del método 97
CAPÍTULO 13. LA MEDICIÓN: ALGUNAS EXPRESIONES IMPORTANTES DEL MÉTODO EN LA CULTURA FÍSICA. 103
13.1 Introducción 103
13.2 Concepto de medición 103
CAPÍTULO 14. EL EXPERIMENTO 109
14.1 Introducción 109
14.2 Caracterización general del método experimental 109
14.3 Tipos de experimento 111
14.4 Organización del experimento 113

CAPÍTULO 15. - LA ENCUESTA 117
15.1 Introducción 117
15.2 Caracterización general de la encuesta como técnica de investigación 117
15.3 Pasos en la organización de la encuesta 118
15.4 Redacción del cuestionario 121
CAPÍTULO 16. LA ENTREVISTA. 123
16.1 Introducción 123
16.2 Tipos de entrevistas 123
16.3 Condiciones indispensables para la realización de la entrevista 127
16.4 Procedimientos para registrar la información 129
CAPÍTULO 17.- INTERPRETACIÓN Y GENERALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS 131
17.1 Introducción 131
17.2 El procesamiento de la información 131
17.3 Interpretación de los resultados 132
17.4 Generalización de los resultados 132
17.5 Sobre las conclusiones y recomendaciones 136
CAPÍTULO 18. EL INFORME DE LOS RESULTADOS DE UNA INVESTIGACIÓN 137
18.1 Introducción 137
18.2 Características del informe final 137
18.3 Elementos a considerar en la redacción del informe 138
18.4 Resumen de la investigación. 142
CAPÍTULO 19. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO MODALIDAD DE TITULACIÓN 143
19.1 Introducción 143
19.2 Etapas de los proyectos de investigación como modalidad de titulación 144
19.2.1 Primera etapa: Identificación de una idea de investigación 144
19.2.2 Segunda etapa: Asignación de un tutor 145
19.2.3 Tercera etapa: Elaboración y presentación del proyecto de investigación 145
1. Información general del proyecto 146
2. Descripción del proyecto 146
19.2.4 Cuarta etapa: Elaboración y presentación del informe final de la investigación 155
19.3 Contenidos 157

19.4 Indicaciones para la redacción del informe final 160
BIBLIOGRAFIAS 167
Anexo 1: Ejemplo de cubierta del informe final 169

Índice de Tablas

Tabla 1. Particularidades de la ciencia. 21
Tabla 2. Redacción del informe final. 41
Tabla 3. Desarrollo de una idea, tema o área de investigación. 42
Tabla 4. Entrevista semiestandarizada. 126

Índice de Figuras

Figura 1. Caso de nivel perceptual. 29
Figura 2. Desarrollo de un plan de acción. 43
Figura 3. Escala ordinal 106
Figura 4. Conserva el orden numérico. 106
Figura 5: Intervalos para la medición de la asimilación del hábito. 107

CAPÍTULO 1. CIENCIA Y METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

1.1 Introducción

En el mundo actual, la palabra ciencia es de obligada referencia, incluso en las conversaciones cotidianas.

Cada vez que se utiliza un equipo doméstico o laboral, cuando se ingiere un medicamento o se realiza un viaje al espacio, es necesario considerar que ello es posible por la existencia de conocimientos científicos acumulados que los hacen posibles.

El hombre, a lo largo de su historia, ha intentado siempre comprender y explicar el entorno en el que se desenvuelve, tanto material, social como psicológico. Esta actitud se expresa en los sistemas más o menos complejos mediante los cuales ha intentado dar razones de los sucesos del mundo. La ciencia ha ganado prestigio ante la sociedad por la exactitud de sus explicaciones que permiten hacer predicciones y construir medios materiales sobre sus principios como ninguna otra forma de interpretación del mundo.

Son innumerables los investigadores que han dedicado su actividad al estudio de la ciencia. Ella puede ser estudiada desde múltiples puntos de vista y desde cada uno de ellos se revelan aspectos sumamente interesantes.

El investigador inglés J. D. Bernal ha planteado que la ciencia puede ser considerada como: una tradición acumulativa de conocimientos, como un factor fundamental en el mantenimiento y desarrollo de la producción, como una de las influencias más poderosas en la conformación de las ideas y actitudes relativas a la naturaleza y el hombre, como una institución social y como un método - el método científico-.

1.2 Particularidades de la ciencia

En lugar de intentar elaborar una definición de ciencia -- pues todas las definiciones resultan necesariamente insuficientes -- es preferible comentar algunas de sus particularidades que son sobresalientes en el criterio de diversos autores.

Para ello se plantean tres preguntas fundamentales:

a- ¿Qué estudia la ciencia?

b- ¿Quién obtiene el conocimiento?

c- ¿Cómo se obtiene el conocimiento?

Las preguntas formuladas con anterioridad resumen los elementos entre que se establecen las relaciones que generan el conocimiento científico.

Puede observarse que se parte de una relación sujeto -- objeto, similar a la que se establece en la teoría del conocimiento.

1.2.1 ¿Qué estudia la ciencia?

La ciencia estudia los objetos y fenómenos del mundo material y de la vida social. Como es sabido, la historia del pensamiento humano comienza por conocimientos filosófico -- científicos rudimentarios, que cristalizan en sistemas en el siglo VI a.n.e. Los antiguos filósofos hacían gala de una gran profundidad de pensamiento y variedad en sus conocimientos. No obstante, estos últimos se va especializando como resultado del desarrollo las fuerzas productivas.

Así la matemática y la física fueron separándose de las primeras especulaciones filosóficas y, sucesivamente, las restantes formas del conocimiento alcanzaron un desarrollo relativamente independiente en función de las necesidades técnicas y productivas de la sociedad.

De acuerdo con la estructura del mundo material y de la vida social se fueron delimitando campos o áreas específicas del conocimiento humano, que posibilitaron la definición de objetos de la ciencia. Cada ciencia se define en dependencia de las áreas específicas u objetos que aborda.

Esta delimitación más o menos exacta de los objetos se produce como resultado de la actividad investigativa. Por ello no sólo depende de la composición real que manifiesta el mundo material y social, sino que, también, es función de la actividad cognoscitiva de los científicos que permite reflejar, cada vez con mayor exactitud, la composición del mundo material y social que estudian.

Por objeto de una ciencia se entiende aquella parte o aspecto del mundo material, la vida social o espiritual que cada ciencia, en el proceso de investigación, separa para su estudio.

En este proceso de separación y delimitación de objetos durante la actividad científica van determinándose las diversas ciencias particulares: física, química, biología, sociología, ecología, y otras, cada una de las cuales tiene su propio objeto de estudio.

Claro es que las formas del movimiento de la materia presentan tal continuidad que en muchos casos las ciencias tienden a converger en ciertos puntos. Por ejemplo, la física y la química convergen cuando se estudian los enlaces químicos, que están sometidos a leyes eléctricas de orden físico.

De acuerdo con lo planteado, para definir una ciencia es necesario, en primer término, determinar su objeto de estudio, es decir, qué aspectos de la materia, la conciencia o de la práctica estudia, ya que ello determina las características de dichas ciencias, sus métodos específicos de conocimiento y el contenido de sus conceptos. De lo que se trata en última instancia, al definir el objeto de una ciencia, es determinar sobre qué aspecto del mundo material, social o espiritual va a ser realizada la actividad científica.

1.2.2 ¿Quién obtiene el conocimiento? Especialización de la actividad científica

En el mundo contemporáneo es imposible la producción científica sin especialistas que dominen, con profundidad, los hechos científicos establecidos, las diversas teorías que los explican y la construcción y el funcionamiento de los métodos e instrumentos que se utilizan en las investigaciones, los cuales, generalmente, poseen un alto grado de complejidad.

Por otra parte, el proceso de creación científica es eminentemente social, por cuanto no sólo la complejidad del trabajo implica la creación en grupos, muchas veces de carácter interdisciplinario sino, además, porque la ciencia, como parte del acervo cultural de la humanidad, es posible sólo mediante la trasmisión de generación en generación de los logros alcanzados. Cada científico individual puede serlo, sólo en la medida que sea capaz de asimilar los logros científicos de la humanidad, anteriores a él.

En un plano histórico más general se ha afirmado que el sujeto del conocimiento es la humanidad. El hombre, como ser individual, es sólo un momento de la relación sujeto -- objeto cuando esta cuestión se enfoca históricamente. No debe perderse de vista que el conocimiento científico, más o menos exacto, va penetrando en todos los estratos de la sociedad y que un obrero ya hoy necesita ciertos conocimientos de esta naturaleza para manejar el equipo y herramientas de orden elemental. De ahí que se diga que la ciencia es, cada vez más, una fuerza productiva directa.

El hombre que se dedica por entero a la producción de conocimientos, o a su aplicación, necesita una formación altamente especializada que lo mantenga al tanto de las conceptualizaciones e instrumentos de trabajo que se elaboran en su campo de actividad.

1.2.3 ¿Cómo se obtiene el conocimiento? El método científico

Se ha dicho anteriormente que al explicar la relación sujeta -- objeto, se parte del criterio de que el sujeto posee un carácter activo y por tanto entra en relaciones variadas con el objeto, actividad que le permite el conocimiento.

En la ciencia, la forma de relación del científico con su objeto de estudio está completamente definida y es algo tan propio de la ciencia que se convierte en una de sus características definitorias. En la ciencia el conocimiento del objeto se logra mediante la aplicación del método científico.

El desarrollo de lo que hoy así se denomina no ha sido una conquista fácil de la humanidad. Su delimitación comenzó posiblemente con la certeza humana de la separación del hombre de la naturaleza, que dio lugar al comienzo de una concepción determinista de los sucesos del mundo material y social, en una época imposible de determinar. Continuó con el surgimiento y posterior utilización consciente de ciertas operaciones lógicas como el análisis y la síntesis, que llevó al establecimiento de la axiomática por Euclides y a la utilización del método hipotético -- deductivo por Arquímedes y a los inicios de la inducción por Aristóteles, todo ello entre los siglos III y VI a.n.e.

Apoyándose en los trabajos de Newton, Galileo y Leibnitz, Francis Bacon y John Stuart Mill le dieron su primera formulación teórica al experimento que, basado en la inducción, genera la ciencia moderna. Esto último ocurre en una época relativamente tan reciente con el siglo XVI.

Aún en la época actual el trabajo para la delimitación y precisión del método ha continuado. En los años veinte del presente siglo, el operacionalismo de Bridgman implicó un avance en la determinación de los conceptos científicos, lo que se reflejó en la prueba de hipótesis.

Como puede apreciarse el método científico es una conquista humana que ha puesto a prueba el genio de connotados investigadores desde tiempos remotos.

El método científico consiste en esencia en lo siguiente:

- Formular un problema.
- Establecer una hipótesis, en la cual se supone una solución del problema.
- Instrumentar la prueba rigurosa de la hipótesis.
- Analizar críticamente los resultados para confirmar o rechazar la hipótesis.

Estos cuatro pasos describen la estructura de la actividad cognoscitiva del científico y a su estudio detallado se dedica fundamentalmente este libro.

La formulación del problema se hace en los marcos del objeto de estudio de la ciencia en cuestión. Constituye un problema aquel interrogante que no tiene respuesta en el conocimiento científico anterior; es decir, que no es posible responderlo a partir de los conceptos y leyes conque el científico acostumbra a explicar lo que ocurre.

El científico, a partir de una revisión intensa de los conocimientos existentes, propone una respuesta, es decir, establece una hipótesis. Esta hipótesis traduce la idea respecto a lo que ocurre en la realidad. No obstante, hasta ese momento no es más que eso: una idea. Y las ideas pueden ser erróneas, es decir, no reflejar fielmente lo que ocurre en la realidad. Por eso resulta necesario buscar en la realidad los datos necesarios para determinar si la idea es correcta o no.

El científico deberá entonces instrumentar la comprobación de la hipótesis, esto es, disponer una situación y ciertos instrumentos que le permitan encontrar los datos necesarios para confirmar o rechazar la hipótesis.

Cuando obtenga los datos deberá analizarlos para determinar si su idea (hipótesis) refleja o no con precisión lo que ocurre en la realidad.

Parece realmente sencillo, pero se debe señalar que es engañosamente sencillo. Son muchísimas las interrogantes que deberá ir solucionando el que utiliza el método científico para estar seguro de arribar a una conclusión certera.

Por ejemplo: si lo que va a investigar es realmente un problema científico; cómo elaborar una hipótesis que pueda ser llevada a la práctica científica, qué instrumentos usar para obtener los datos, en qué condiciones deben ser usados, mediante qué recursos matemáticos realizar el análisis de los datos y como hacer una conclusión inductiva rigurosa, son algunos de los problemas de orden técnico que deberá enfrentar. Además, deberá hacerlo a partir de una base filosófica que le permita tener una actitud definida ante ciertas cuestiones que plantea la utilización del método científico y que no se pueden comprender a partir del conocimiento de su ciencia particular ni de sus técnicas como son: qué tipo de verdad arroja una investigación particular, qué prioridad dar a un conjunto de problemas, hasta qué punto una hipótesis puede ser confirmada sin error, cuándo se decide que una hipótesis ha sido confirmada, etc..

Debe quedar claro que la ciencia, en gran medida, se define por el método que utiliza. Un estudio científico utiliza, con mayor o menor rigor, los cuatro pasos señalados que constituyen el

método de la ciencia.

De lo que se trata, en última instancia, es de contrastar las ideas (hipótesis) con los datos de la realidad, obtenidos en el proceso investigativo, de manera rigurosa; esto es, eliminando en la mayor medida posible, las deformaciones que el investigador puede producir al analizar los datos que ha encontrado.

1.3 Características del conocimiento científico

El conocimiento científico se **diferencia cualitativamente** del conocimiento común o empírico. Gracias a este último es posible conocer muchas cosas sobre la actividad cotidiana y los objetos que se utilizan; sobre las relaciones que existen entre ellos e, incluso, sobre las personas que relacionadas con la actividad. Sin embargo, este conocimiento es superficial. Un ingeniero ambientalista quizás pueda predecir una intensa sequía o de una etapa de lluvias abundantes. Tal vez, incluso, realice esta predicción con acierto a partir de su experiencia y ésta puede haberle mostrado muchas veces como, ante determinadas condiciones, puede aparecer una u otra situación. Sin embargo, este es un conocimiento común. El conocimiento científico debe ir más allá de las apariencias. Debe encontrar cuales son, con exactitud, las características que permiten la predicción. Debe desentrañar cuáles son las relaciones esenciales necesarias, entre estas características y entre ellas y el resultado real. La ciencia encontrará, incluso, elementos no directamente observables que expliquen el desarrollo de los aspectos indicados: una determinada configuración hidrográfica o cierta especificidad en las reservas subterráneas de agua.

Aunque en el conocimiento científico se utilizan casi los mismos instrumentos lógicos que utiliza cualquier hombre en su vida cotidiana, en la ciencia su rigor de aplicación se lleva al máximo. Además, el científico utiliza medios especiales de conocimiento que no son utilizados en la vida diaria. Por último, recuérdese que el científico, o el profesional que resuelve problemas mediante la investigación científica, debe contar con elevado grado de especialización. Estos aspectos marcan las diferencias cualitativas que existen entre el conocimiento común y el científico.

El conocimiento científico es **objetivo**. Esto significa que su contenido no depende del sujeto que investiga. En el anterior ejemplo podemos apreciar algo conocido por todos. Si el proceso de identificación de una situación ambiental tiene en cuenta solo la opinión de una persona, el error se introducirá con facilidad. Sin embargo, mediante la selección adecuada de un conjunto de pruebas, las posibilidades de error disminuyen, ya que se evita, en gran medida, la influencia del hombre. El conocimiento científico pretende siempre esto último, perfeccionando continuamente los conocimientos y los medios que permiten la obtención del conocimiento.

El conocimiento científico es general. La batería de selección indicada, si tiene una base teórica sólida y ha sido comprobada en la realidad, deberá servir para lograr, en cualquier condición, una conclusión acertada. Esto se debe a que el conocimiento sobre el que descansa su construcción no es sólo válido para una situación específica, sino que, en cualquier caso, para su aparición deberán existir ciertas características especiales necesarias.

1.4 El lenguaje de la ciencia

En la ciencia se utilizan sistemas de conceptos, hipótesis, leyes y teorías propios de cada ciencia. Estos sistemas constituyen el lenguaje de cada ciencia particular y a ellos se debe acudir con frecuencia. Esto significa que los conceptos que utiliza la ciencia sirven para expresar las características y leyes de los fenómenos que estudia y, por supuesto, trasmitir nuestras ideas respecto al mundo.

Cada ciencia tiene conceptos, leyes y teorías muy especiales: en química se habla de oxidación; en física de inercia; en psicología de estados afectivos, en pedagogía de enseñanza. Todos estos son conceptos. También puede hablarse de ley de gravitación universal o de la teoría de la evolución de las especies.

El significado preciso de cada concepto científico sólo se tiene dentro de los límites de la ciencia que lo genera y utiliza. En la determinación del carácter científico de un término, posee una relativa importancia la cuestión de si el concepto puede traducirse en ciertas operaciones prácticas de medición u observación. Esto resulta importante pues el científico deberá ir a la búsqueda de datos que le permitan confirmar o refutar sus hipótesis. Los conceptos que no poseen una traducción en términos de mediciones u observaciones impiden la contratación de las hipótesis con los datos de la realidad.

No obstante, en la ciencia actual coexisten estos conceptos con otros de difícil o imposible traducción, lo cual señala el hecho de que siendo importante la posibilidad de operacionalizar los términos, no es siempre un requisito imprescindible, aunque sí muy deseable.

Las leyes tratan de establecer relaciones esenciales, necesarias, entre los diversos aspectos o rasgos de un objeto o sistema del mundo material para explicarlo. En la mecánica, los conceptos de fuerza y aceleración se encuentran vinculados en una ley (F=ma) que explica lo que ocurre cuando a un cuerpo de determinada masa se le aplica una fuerza dada. En el orden de la Ingeniería Ambiental pueden identificarse, también, leyes cuando se abordan los elementos relacionados con la subsidencia y suelos expansivos, por ejemplo.

Por supuesto que estas relaciones no se establecen basándose en la voluntad del investigador. Son el resultado de un largo y difícil proceso de investigación. Es necesario antes de dar por establecida una ley, un cierto número de experiencias. Hasta que no se cuente con suficientes evidencias probatorias de una relación efectiva, esta tiene carácter hipotético, es una hipótesis.

Cuando se comprueba un conjunto de hipótesis, y existe una relación entre ellas, se conforma una teoría. Es decir, los elementos que constituyen una teoría son leyes de diverso grado de generalidad entre las cuales existen relaciones lógicas. Claro que para lograr una teoría es necesario un avance considerable del pensamiento científico.

Los conceptos, las hipótesis, leyes y teorías, además de fijar los rasgos de los objetos y sus relaciones internas y permitir explicar con rigor algunos procesos, tienen un carácter metodológico. Esto está dado por el hecho de que la ciencia avanza precisamente en la medida en que aparecen aspectos nuevos que ellas no explican y se hacen necesarios, entonces, nuevos conceptos, leyes y teorías.

Numerosos autores se plantean como objetivo de la ciencia la predicción. Se suponen que, si el

científico es capaz de analizar la realidad y explicarla, de esto se desprende la posibilidad de predecir con éxito lo que ocurrirá.

Realmente esta confianza surgió fundamentalmente en las ciencias naturales, donde las complejidades del objeto así parecían permitirlo. La influencia del propio observador de la realidad se mostraba nula (lo que no ocurre en las ciencias sociales).

La confianza en esta posibilidad empezó a quebrarse cuando los físicos se dieron cuenta que no podían predecir, al mismo tiempo, la velocidad y la posición de una partícula elemental. Las formas de medición afectaban el comportamiento de las partículas. En cualquier ciencia particular ocurre algo similar.

Para resumir todo lo dicho hasta aquí se presenta el esquema siguiente.

Tabla 1. Particularidades de la ciencia.

PARTICULARIDADES DE LA CIENCIA			
LA CIENCIA	**RELACIONES QUE GENERAN EL CONOCIMIENTO**	**CARACTERÍSTICAS DEL CONOCIMIENTO CIENTÍFICO**	**OBJETIVOS DE LA CIENCIA**
QUE ESTUDIA	OBJETO	OBJETIVO GENERAL	OBTENER CONOCIMIENTO
¿CÓMO SE OBTIENE EL CONOCIMIENTO?	MÉTODO	SISTEMATICO	TRANFORMAR LA REALIDAD APLICANDO EL CONOCIMENTO
¿QUIEN CONOCE?	ESPECIALISTAS	LENGUAJE CIENTIFICO	

En las ciencias humanas nadie duda de la necesidad de partir de ciertos problemas significativos teóricamente condicionados. Tampoco se duda de la necesidad de adelantar ciertas conjeturas (hipótesis), que puedan ser sometidas a prueba.

Pero para ser sometidas a prueba es necesario tener presente, en primer lugar, el método especial a partir del cual se obtiene la evidencia.

Ante el cambio en la naturaleza del objeto es necesario pasar del análisis, que ha sido la forma física de acercarse al objeto, a la consideración de la totalidad. Es necesario cambiar el énfasis del estudio abstracto al concreto.

La copia de los métodos especiales desarrollados por la física es, por tanto, inepta frente al problema de las totalidades concretas.

El calco de los modelos desarrollados por una ciencia más desarrollada, como la física, aunque fue casi una tendencia natural a falta de otros mejores, ha producido las corrientes funcionalistas y conductistas y su expresión metodológica en encuestas a amplias poblaciones y la utilización de pruebas estandarizadas para observar o medir determinadas características abstractas.

La cuestión es que estas concepciones y los procedimientos metodológicos asociados rompen la unidad estructural sistémica, la cual no puede reconstruirse nuevamente a posteriori.

Rasgos abstractos como ciertas actitudes -- inteligencia, voluntad, decisión, estabilidad -- consideradas de manera abstracta pueden permitir ciertas comparaciones externas entre los sujetos, pero no pueden descubrir la forma en que se expresan en una sociedad o persona.

La siguiente cuestión a abordar, para generalizar la concepción del método científico es la naturaleza de aquello que va a servir de elemento confirmatorio o refutador de las conjeturas, es decir, el hecho científico.

Por supuesto, una de las consecuencias fundamentales de la diferencia entre los métodos especiales es el cambio de la naturaleza del hecho científico. Pero, ¿En qué consiste esta diferencia?

El dato, en las ciencias sistémicas, hereda algo que ya observamos en la misma física. El hecho no es independiente de la teoría sino, por el contrario, está cargado de ella. El científico va en busca del dato que es relevante para la teoría y además, lo interpreta de acuerdo con la teoría.

Lo que se considera como método científico es un algoritmo de trabajo general considerado de manera abstracta, pero desde el punto de vista concreto, es permeable a la teoría con que opera, el objeto sobre el cual se aplica, el método especial con el que se investiga éste y el tipo de evidencia que se obtiene mediante él.

La comprensión abstracta del método científico es teóricamente relevante en tanto es una guía para la actividad científica y la crítica y permite establecer ciertas diferencias entre ciencia y no ciencia.

La comprensión de los determinantes concretos del método es importante para que no se conviertan en dogmas y barreras a la investigación, subrayando el hecho de que la actividad científica es más ejercicio del pensamiento creador que rutina técnica.

Por otra parte, esta discusión sobre el método es un ejemplo de como la ciencia se estudia a sí misma en este aspecto. Otras cuestiones importantes de la creación científica, no abordados aun, son sometidas igualmente a la reflexión. Si este conocimiento se profundiza y extiende, los científicos encontrarán muchas cosas que les sirvan de inspiración y ayuda.

CAPÍTULO 2. LA INGENIERÍA AMBIENTAL COMO CIENCIA

2.1 Introducción

De los aspectos abordados en el capítulo anterior es posible resumir que la ciencia es un conjunto de conocimientos sistematizados sobre ciertos objetos, que se expresan en un lenguaje particular y que son obtenidos mediante la aplicación de lo que se llama el método científico.

Como se ha dicho, resulta necesario para hablar de ciencia constituida la delimitación de un objeto y la utilización del método científico. Sin estos aspectos es imposible la generación del tipo de conocimiento que llamamos científico. Estas cuestiones son indispensables para analizar si cierto conjunto de conocimientos, o simplemente ideas, pueden ser catalogados como ciencia.

El problema consiste ahora en estudiar, a partir de estos conceptos, si el cuerpo de conocimientos disponible sobre la ingeniaría ambiental constituye una ciencia o si, al menos, está en el camino de desarrollo que conduce a ello. Este es un problema importante para los profesionales de la ingeniería ambiental ya que, tanto por la evolución histórica de su concepción como por la importancia creciente que se le otorga en la actualidad y que alcanza un ritmo de incremento vertiginoso, lo que la convierte en un campo de estudio primordial y altamente complejo.

Piénsese que la ingeniería ambiental, en cuanto a sus objetivos, se aprecia como factor de desarrollo social, económico, ecológico; que puede presentarse atendiendo a fines muy específicos de tipo económico -- productivo, militar y social, y como base indispensable para los procesos de industrialización y explotación de los recursos naturales.

Persiguiendo cualquiera de estos objetivos, la ingeniería ambiental se presenta en las más diversas formas. Los tipos de eventos naturales, de rigen intrínseco o extrínseco, -- terremotos, inundaciones, sequias u otros, -- sus entrecruzamientos posibles, las afectaciones sobre la economía y sobre las personas que pueden aparecer en cada caso, son en extremo variadas.

Todo esto tiene una repercusión muy importante en al ámbito científico y especialmente en lo relativo a la utilización del método científico para tratar las cuestiones propias de la ingeniería ambiental. A nadie se le ocurre, actualmente, apelar a la intuición, al conocimiento cotidiano, y menos aún al mito, para estudiar y explicar los problemas que se plantean en el desarrollo de esta actividad profesional.

A partir de diversas ciencias, de acuerdo con las cuestiones a explicar, se plantea el problema, se arriesgan hipótesis, se instrumenta su comprobación y se refutan o aceptan a partir de un análisis de los datos obtenidos. Es decir, se aplica el método científico y puede señalarse, sin lugar a dudas, que las cuestiones relativas a la ingeniería ambiental se plantean en el marco de la ciencia. En este caso, dentro de los límites que aplican diferentes ciencias.

Sin embargo, la variedad de cuestiones que pueden ser ubicadas en el contexto de la ingeniería ambiental es un escollo importante para la reflexión científica, puesto que dificulta la determinación de un objeto específico que dé fundamento a una posible ciencia. Han pasado

más de treinta años en que el medioambiente, como problema, hace irrupción pública, estando al momento presente en fase de "explosión" dominante en las agendas y preocupaciones sociales. Durante estas tres décadas la evolución tanto de la conceptualización de la "cuestión" como de los mismos problemas ha sufrido cambios importantes. A pesar de ello, y del aumento impresionante de la conciencia pública al respecto, no parece que haya sido suficiente para resolver estos problemas, y más bien, salvo excepciones particulares en lugares concretos (p.e. la calidad del aire y del agua en ciertos países económicamente desarrollados), lo que ha ocurrido es un empeoramiento de los problemas detectados muchos de ellos en las décadas de los sesenta y los setenta, añadiéndose a esa situación la aparición de nuevos desafíos (cambio climático, disminución de la capa de ozono, biotecnología).

Las preguntas clave entonces serían ¿Por qué no se abordar estos problemas en profundidad? ¿Cuáles son las causas básicas y las raíces de estos problemas? ¿Cuáles son los impactos previsibles y qué consecuencias sociales finalmente tendrán? ¿Cómo afrontarlos en definitiva?

Ese tipo de preguntas llevan directamente a la necesaria relación entre Sociología y Medioambiente y, en definitiva, a la intrínseca interdisciplinariedad del asunto.

Pardo (1996) planteaba la necesidad de construcción de un nuevo paradigma relacional entre Sociología y Medioambiente que permitiera producir lo que Jiménez Blanco (1993) califica como un reposicionamiento de las relaciones históricas entre sociedad y naturaleza. Queda en cualquier caso un largo camino por recorrer en la elaboración de una Sociología Ecológica que de cumplida cuenta de la naturaleza de los problemas medioambientales de las sociedades modernas y de sus conexiones. Parece que un apoyo importante en esa línea sería el análisis del estado de la cuestión de la relación entre Sociología y Medioambiente.

Como ilustración de lo señalado antes puede tomarse como ejemplo lo relacionado con la gestión de riesgos, elemento propio de la actividad de la ingeniería ambientalista

La Gestión de Riesgo Es un programa de trabajo y estrategias para disminuir la vulnerabilidad y promover acciones de conservación, desarrollo mitigación y prevención frente a desastres naturales y antrópicos.

Hablar de gestión de riesgo significa desarrollar una serie de medidas que permitan conocer y dimensionar todos los elementos relacionados con los riesgos para poder hacerles frente, hacerlos decrecer o, en el mejor de los casos, anularlos.

Muchos autores han establecido parámetros, métodos y fases de trabajo para tratar la gestión de riesgo con el objetivo de definir un modelo válido que permita a una comunidad prepararse y convivir con el riesgo. Ello depende en gran medida de los recursos económicos, el medio natural, la cultura o la religión de una determinada comunidad.

Un programa de gestión de riesgo requiere de la participación, de técnicos cualificados para la caracterización de la amenaza, de la población civil que se deberá organizar y coordinar con los gobiernos locales y otras instituciones a través de la creación de los llamados “espacios de concertación”, en los que se fundamenta la participación y el dialogo.

La gestión de riesgo es una estrategia a medio y largo plazo que requiere el consenso de la sociedad, los técnicos y los políticos encaminado a la disminución de los desastres naturales y

humanos, y, por consiguiente, la mejora de la calidad de vida y del desarrollo socioeconómico.

Si en algo están de acuerdo los profesionales e investigadores es en que la ingeniería ambiental, en cualquiera de sus áreas de atención, expresa requerimientos de diferentes ciencias. Por ello, entre los estudios realizados sobresalen aquellos de contenido geográfico, ecológico, sociológico Por lo apuntado la ingeniería ambiental como ciencia seria siempre el resultado de la investigación multidisciplinaria, mediante la síntesis de los conocimientos que se obtienen a partir de diversas ciencias, pero para ello resulta imprescindible la delimitación de su objeto.

A la diversidad de manifestaciones de la ingeniería ambiental le corresponde una variada terminología que es otro de los factores que históricamente impiden la develación de un objeto.

Al analizar estas tendencias se llega a la conclusión siguiente: la indefinición del objeto es el principal problema con que se enfrenta la ingeniería ambiental para llegar a ser una ciencia. No obstante, para el estudio de carácter metodológico es suficiente la aplicación del método científico a los problemas que aborda la ingeniería ambiental.

2.2 La teoría como producto de la ciencia

La ciencia produce e interpreta datos. Además, es capaz de elaborar hipótesis y, a partir de su comprobación en mayor o menor grado, establece leyes. Pero el producto científico de mayor nivel teórico es la teoría.

En este libro ocupan un amplio espacio los productos científicos de menor nivel teórico: los datos y las hipótesis, puesto que el objetivo fundamental del mismo es comunicar al lector la mecánica de la investigación empírica. No obstante, aunque sea de manera muy limitada, resulta necesario poseer alguna información sobre lo que se denomina teoría científica.

Una teoría está compuesta de un conjunto de hipótesis y leyes que guardan una estrecha relación lógica entre si y permiten explicar un cierto número de hechos de la realidad. Ella es, entonces, el reflejo teórico del funcionamiento de la realidad o, más precisamente, de una porción de la misma. En la teoría científica, se supone cristalicen las aspiraciones a la sistematización, la objetividad y la generalidad del conocimiento lo que se logra o no, en dependencia del rigor en la obtención de datos y la comprobación de hipótesis y, también, en función de los presupuestos de la teoría.

La teoría científica tiene ante todo un valor teórico, pues permite clasificar, ordenar, describir, explicar y, en ocasiones, predecir, con mayor o menor grado de acierto los acontecimientos de la realidad objetiva.

Pero su mayor valor radica en la explicación, es decir, en la respuesta a la pregunta de por qué ocurre un fenómeno -- o no ocurre -- mediante conceptos que reflejen los aspectos internos, necesarios, esenciales que provocan el fenómeno. No obstante, lo anterior, es de señalar que no existe una teoría científica que sea capaz de explicar todos los hechos sobre los cuales versa.

La otra función de la teoría es la metodológica. Toda teoría es el contexto a partir del cual se determinan los problemas y se elaboran nuevas hipótesis sobre la realidad. Esto significa que la

teoría guía el proceso de investigación científica desde su comienzo. Pero también es a partir del conocimiento teórico que los datos se analizan e interpretan para aceptar o rechazar las hipótesis.

2.3 Comprobación de teorías

Sobre esta cuestión existe una gran controversia, cuyo mérito es reafirmar algo ya conocido: la verdad de toda teoría es relativa.

Una de las opiniones más difundidas es que la teoría se comprueba en la misma medida que es capaz de explicar más y más hechos adicionales. En el momento que hechos importantes no pueden ser explicados por la teoría, ésta se somete a crítica, intentando determinar la causa interna de su fracaso. A partir de aquí se elabora una nueva teoría, que trata de explicar los hechos en su totalidad.

Otra opinión afirma que este proceso ideal jamás ocurre. Toda teoría puede ser falseada: siempre hay hechos que no puede explicar. Por otra parte, las teorías nuevas se imponen porque explican otros hechos y, generalmente, solo explican una pequeña porción de los hechos de los que la antigua teoría daba cuentas.

Mientras la primera posición trata de imponer un criterio lógico, la segunda trabaja con un criterio histórico. Quizás lo más importante es que los criterios lógicos no sintetizan la realidad histórica o, más bien, lo hacen de forma unilateral, no dialéctica. Es recomendable preocuparse por establecer reglas de cierta precisión, siempre que no se impongan con un criterio de autoridad dogmático que no respeta ni la historia ni el transcurrir real de la investigación científica.

Al plantear los objetivos de la ciencia se enfrenta la cuestión de definir un concepto muy relacionado con ella, que es el de tecnología.

Como se ha planteado con anterioridad el objetivo primario de la ciencia es la producción de conocimientos. En este sentido la ciencia trata de responder por qué en la naturaleza se produce un fenómeno u otro. Esto no está reñido con el hecho de que el conocimiento pueda ser aplicado en un momento dado para la transformación de la realidad; o que se realice la investigación para ser inmediatamente aplicada. Por ejemplo, describir geológicamente una región determinada, es ciencia porque implica la obtención de conocimientos sobre la conformación geológica del territorio estudiado; pero esto se hace, entre otras cosas, para utilizar estos conocimientos para descubrir y posteriormente explotar los yacimientos minerales de valor industrial, constructivos, energéticos u otros. Aquí la ciencia contribuye directamente a la transformación de la realidad económica nacional.

La tecnología trata de establecer cómo se pueden alterar o utilizar los fenómenos de la naturaleza en beneficio del hombre.

Casi inconscientemente se trata de establecer un vínculo entre ciencia y tecnología, en el sentido de que primero tenemos que saber por qué se producen los fenómenos para, después, determinar cómo utilizarlos. Sin embargo, históricamente este proceso no siempre se ha

producido de esta manera; esto es, algunos recursos tecnológicos pueden ser perfectamente fundamentados a partir del conocimiento científico existente, mientras que para otros aspectos no siempre se poseyó o se posee una fundamentación científica sólida.

Incluso ha ocurrido el desarrollo de tecnología sin que los procesos esenciales que se expresan en ella sean conocidos. Un ejemplo: la creación de la máquina de vapor, es decir la tecnología que permitió aprovechar la energía térmica para producir movimiento mecánico, fue anterior a la plasmación científica del por qué esto se producía.

En la medida en que los conocimientos científicos abordan en mayor profundidad la naturaleza del mundo, es más difícil la creación de tecnologías que no se basen cada vez en mayor medida en el conocimiento científico disponible. En este siglo la ciencia se ha convertido en el impulsor de nuevas tecnologías, pero esto tampoco debe ser visto de manera absoluta.

Todo esto expresa que, si bien los objetivos esenciales de la ciencia y la tecnología son diferentes, estos se entrelazan estrechamente, pues la tecnología es otro de los caminos mediante los cuales la ciencia puede lograr su segundo objetivo: la transformación de la realidad para un mayor rendimiento, riqueza material y espiritual del ser humano.

Se destaca otra relación importante entre ciencia y tecnología: los recursos tecnológicos no solo llevan en su concepción el apoyo de ciertos conocimientos científicos, sino que, además, se prueban mediante el uso del método científico. Es decir, después de la elaboración de un equipo, implemento o metodología, se somete a pruebas rigurosas a partir de ciertos datos obtenidos de su puesta en práctica. Estos datos permiten decidir si la nueva tecnología es superior a otras existentes y, si no hay ninguna anterior, determinar si mediante ella se obtienen los objetivos para los que fue diseñada.

No solo se trata aquí de la tecnología concebida en el ámbito nacional; esto se refiere también a la transferencia de tecnologías procedentes de cualquier parte del mundo. El éxito de la aplicación de una tecnología en cualquier país (Rusia, Alemania, EE.UU. u otro) no garantiza el éxito en las condiciones de nuestro país por diversas razones, sean de índole económica, biológica, climática, psicológica o cultural. Lo correcto es, antes de ser aplicada en el país, proceder a la comprobación científica del éxito de su transferencia y estudiar en qué condiciones nacionales puede ser utilizada o perfeccionada.

Por todo ello avanza el concepto de ciencias técnicas, pues la tecnología, teniendo diferencias sustanciales de objetivos respecto a la ciencia, a la vez se relaciona cada vez más estrechamente con su contenido y sus métodos.

La ciencia, como se ha sugerido en estas páginas, es un objeto de estudio de gran complejidad. Pero independientemente de ello resulta evidente su desarrollo, sea por vía evolutiva o por momentos revolucionarios. Resulta entonces pertinente cuestionar sobre los factores que producen este desarrollo. Dada la dificultad de encontrar una respuesta, determinada por lo complejo del objeto de estudio al cual se refiere, históricamente se han ido realizando afirmaciones que no siempre ofrecen la profundidad necesaria.

2.4 La posición externalista

En el año 1931, en el Segundo Congreso Internacional de Historia de la Ciencia, llamó la atención una ponencia presentada por el soviético Boris Hessen. De ella se derivaba la idea de que la ciencia es un reflejo de los problemas tecnológicos que enfrenta la producción material. Es decir, se trata de determinar como factor fundamental del desarrollo de la ciencia las necesidades económico - productivas que la humanidad trata de solucionar mediante la tecnología.

Evidentemente aquí se apuntó a un factor que había sido pasado por alto por los teóricos de la ciencia y que, en cierto momento histórico pudo haber jugado un papel fundamental en el desarrollo científico. Al ejemplo de la máquina de vapor ya comentado, pueden añadirse otros: en relación con las necesidades de navegación y el desarrollo de la extracción de minerales que fueron factores de impulso a la astronomía y la química respectivamente.

Como puede apreciarse en este caso factores externos a la ciencia y en especial económico -- productivos son los que determinan su desarrollo.

2.5 La posición internalista

Al parecer como una reacción ante la posición externalista, según Mikulinsky se formó una concepción teórica opuesta: el desarrollo inmanente de la ciencia o internalismo. En esta corriente las condiciones económicas o sociales no juegan ningún papel como factores del desarrollo científico. La ciencia se estudia como una evolución de los conceptos, en función de la necesidad lógica interna de cada ciencia.

Como señala Núñez Jover, "el internalismo y el externalismo representan casos extremos en la consideración de los factores que influyen en el desarrollo de la ciencia"1. Realmente factores de orden externo, mediatizados, y factores de orden interno, son promotores del desarrollo de la ciencia.

Puede afirmarse que las necesidades tecnológicas son un factor de desarrollo de la ciencia; pero la ciencia no es un reflejo de la técnica sino una reinterpretación teórica que se expresa en principios generales cuya aplicación consciente a la creación tecnológica es un proceso que depende del estado de la ciencia y la tecnología en un momento histórico determinado.

Por otra parte, a partir de los años 40-50 del pasado siglo, el desarrollo interno de la propia ciencia comenzó a impulsar la tecnología, siendo esencial para la producción de materiales, energía e instrumentos. En este caso la evolución lógico -- conceptual interna juega un papel destacado.

Pero esta evolución conceptual de la ciencia tiene lugar en el interior de instituciones científicas, lo que hace que factores sociales, ya no económico -- productivos, sino institucionales --

---

[1] Núñez Jover, Jorge. (1989). Interpretación teórica de la ciencia. La Habana, Editorial Ciencias Sociales. p. 151

científicos jueguen un papel en el desarrollo de la ciencia, ante todo cuando se producen descubrimientos que atentan contra la concepción del mundo predominante en un momento dado.

Por tanto, el problema de los factores del desarrollo de la ciencia es demasiado complejo para ser abordado desde posiciones unilaterales; sólo el análisis dialéctico puede permitir desentrañar el peso relativo de cada factor en un momento determinado del desarrollo histórico.

2.6 El objeto de la metodología de la investigación

La ciencia ha resultado ser tan poderosa que puede incluso someterse a investigación a sí misma. Existen diversas ramas del conocimiento científico que estudian las distintas cuestiones relacionadas con la ciencia. Entre ellas, la historia de la ciencia, la sociología de la ciencia, la psicología de la ciencia y otras que estudian las múltiples facetas del quehacer científico. La metodología de la investigación se encuentra entre ellas.

Ya se ha señalado en que consiste establecer el objeto de una ciencia. También se ha expresado qué es el método científico. Sobre la base de estos conocimientos es posible ahora delimitar el objeto de la metodología de la investigación, para plantear sobre qué temas va a tratar este libro.

La metodología de la investigación se ocupa del estudio de aquellas cuestiones que posibilitan la aplicación del método científico de manera rigurosa, garantizando que las conclusiones de una investigación se obtengan realmente a partir de los datos obtenidos, es decir, que tengan carácter objetivo.

Se conoce que, en el proceso del conocimiento, el hombre puede distorsionar la realidad producto de las características de su aparato cognoscitivo y también por la proyección de sus intereses deseos y otras características personales.

Un claro ejemplo de deformación, en este caso a nivel perceptual, son las ilusiones. Si se observa la siguiente figura, puede afirmarse que la línea inferior tiene una longitud mayor que la superior.

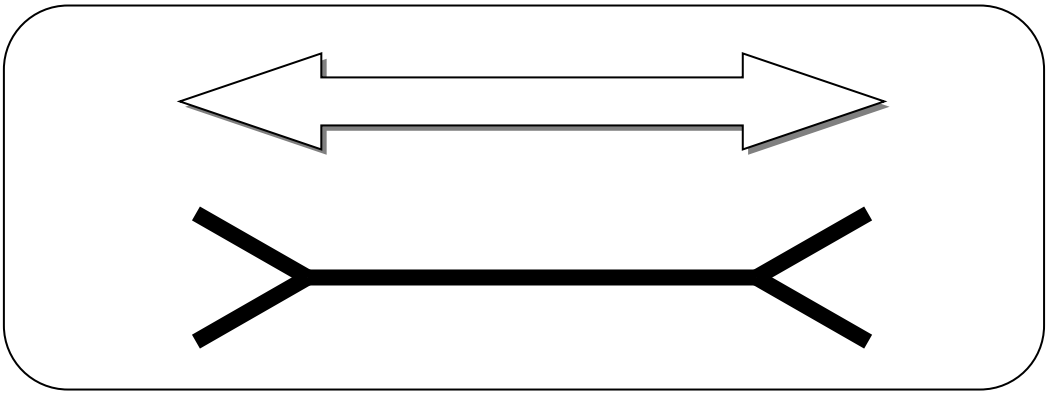


Figura 1. Caso de nivel perceptual**.**

Sin embargo, si se detiene a medirla con una regla, se dará cuenta que ambas poseen la misma longitud. Lo que ocurre es que las características visuales del hombre deforman la realidad y lo llevan al engaño y a emitir falsas conclusiones. De estas deformaciones de la realidad no están excluidos los científicos, a menos que apliquen el método científico en todo su rigor.

En los diferentes momentos de la aplicación del método científico existen aspectos que pueden conducir a la deformación de la realidad. Es por ello que se deben tomar precauciones extremas contra esta posibilidad, de forma tal que las conclusiones de un estudio se relacionen estrechamente con los datos obtenidos por el investigador.

¿Cuáles son los aspectos que pueden conducir a la deformación de la realidad? Entre otros pueden citarse los siguientes: incorrecta formulación de un problema, emitir hipótesis de difícil o imposible contrastación con la realidad, seleccionar inapropiadamente los métodos y técnicas de investigación, no utilizar las muestras adecuadas (en cantidad y calidad) para confirmar o rechazar una hipótesis, someter los datos a pruebas matemáticas débiles, entre otros. Todas estas cuestiones implicadas en la utilización del método científico, pueden hacer que el investigador concluya lo que desea, lo que más le interesa, en lugar de concluir sobre lo que realmente ocurre.

2.7 Los límites de la ciencia y la metodología

Se ha dicho desde el inicio de capítulo que resulta necesario no creer en el poder absoluto de la ciencia, evitar su dogmatización o su conversión en un nuevo mito. Para ello es imprescindible plantear con claridad sus límites, sus posibilidades de error y su dependencia de factores que son ajenos a ella. Por tal razón es necesario considerar las tres cuestiones limitantes más importantes.

La complejidad de los objetos de estudio

Las diferentes ciencias particulares poseen diferente nivel de desarrollo, lo cual se refleja en la definición de su objeto, el poder de sus métodos y, por tanto, en el grado de complejidad de los problemas que puede contribuir a explicar o solucionar.

Las ciencias de mayor nivel de desarrollo son las naturales. Esto está determinado por el nivel de complejidad de los objetos que aborda. En ellas ha sido posible utilizar instrumentos de trabajo de alta precisión, lo que acelera incuestionablemente la obtención del conocimiento. Las ciencias llamadas sociales poseen un nivel de desarrollo menor. Estas diferencias provocan que el espectro de problemas que cada ciencia particular está en condiciones de solucionar en determinado momento histórico sea diferente.

Las características del método científico

El método científico, que se ha mostrado aquí como una conquista humana de primer orden, deja margen suficiente al error producto de su carácter inductivo. Es decir, el método científico propone la confirmación de generalidades (hipótesis, leyes) a partir de datos que son particulares (un número finito de datos, obtenidos en ciertas condiciones, sujetos y técnicas). Resulta evidente que la inducción puede conducir al error en dependencia de la cantidad y tipo

de datos que estamos dispuestos a admitir para confirmar o rechazar una hipótesis, ley o teoría.

Además, los datos se obtienen siempre a partir de un cierto marco científico conceptual (una teoría), que limita el carácter de los datos que se examinan. Es por ello que ciertos autores proponen el uso de procedimientos contra inductivos.

Con estas aclaraciones no se pretende suscitar desconfianza en el método científico, sino prevenir la confianza ciega que, en última instancia, no es científica. El método científico es uno de los instrumentos más poderosos de conocimiento y transformación de la realidad, pero no puede en ningún caso aceptarse un conjunto de reglas sacralizadas que, más que favorecer el desarrollo del conocimiento, se constituyan en su freno.

Ciencia y valores

El problema de la influencia de las ideologías, posiciones filosóficas o juicios de valor sobre la elaboración científica posee una larga historia. Como solución al mismo se han planteado diversas alternativas que van desde la posición que postula la independencia del científico y la ciencia, gracias a la aplicación del método científico, respecto a los valores; hasta la insistencia de todos los autores marxistas en su influencia en la investigación científica.

Ya se indicaron algunas de las debilidades intrínsecas al método científico. De acuerdo con ellas resulta absurdo suponer que un proceder relativamente tan débil, pueda contrarrestar eficazmente los intereses materiales y de clase de los científicos; las concepciones del mundo y de la vida que portan y, por tanto, sus inclinaciones filosóficas. Sobre toda actividad científica influyen estas cuestiones, sean o no conscientes de ello sus realizadores.

La defensa de la objetividad del conocimiento necesita no solo la aplicación rigurosa del método científico -- dentro de los límites de su propia debilidad -- sino también el intento de los científicos de asumir conscientemente las posiciones filosóficas y de valor a partir de la concepción dialéctico -- materialista.

No son suficientes las precauciones que expone Sierra Bravo: atenerse a los hechos y que se les respete. Es decir, que en ningún momento se deben velar, adulterar o falsificar porque sean molestos o contrarios a las convicciones propias. Para que estas precauciones sean eficaces y produzcan algo más que una declaración de honestidad, resulta necesaria una formación filosófica que capte la relación dialéctica entre filosofía, ciencia y valor.

CAPÍTULO 3. LOS PARADIGMAS DE LA INVESTIGACIÓN EN LA INGENIERÍA MEDIOAMBIENTAL

3.1 Introducción

A lo largo de la historia de la humanidad, el hombre se ha preocupado por conocer la realidad, o sea, acercarse a ella y desvelarla con el fin de mejorarla, por lo que se requiere de un proceso metodológico que es necesario conocer, para poder lograrlo.

Antes se revisó el papel del método científico en la búsqueda del conocimiento y cómo éste ha ido evolucionando y perfeccionándose según los aportes de determinadas personalidades científicas. En este proceso de perfeccionamiento se ha ido al desarrollo de diferentes paradigmas y modelos conceptuales, cuyas características se reflejan en las estrategias empíricas que se consideran más adecuadas para la investigación que se pretende realizar.

¿Qué es un **paradigma en la investigación**? La respuesta a esta pregunta puede encontrarse en las diversas definiciones de **paradigma**, aunque la que con mayor frecuencia aparece en la bibliografía es la formulada por Thomas Kuhn. Este autor establece en una de sus acepciones que significa una "constelación de creencias, valores, etc. que comparten los miembros de una comunidad científica dada y en otra, las concretas soluciones de problemas que empleadas como modelos o ejemplos pueden remplazar reglas explícitas como base a la solución de los restantes problemas..."[2]

También señalada por Ruiz, A[3] que un **paradigma** es un "conjunto de principios o normas investigativas que condicionan una actitud científica, de una época" según. Dendalice, y que, para Molina Díaz, es una concepción del objeto de estudio de una ciencia, de los problemas a estudiar, de la naturaleza de sus métodos y técnicas, de la información requerida y finalmente de la forma de explicar, interpretar o comprender los resultados de una investigación.

En definitiva, son una serie de normas cuyos seguidores basan su acuerdo o desacuerdo a la hora de considerar si una investigación es buena, adecuada o mala, según los términos en que se han definido sus objetivos, los marcos de referencia y puntos de partida, los métodos y formas de análisis. Es evidente que según el paradigma que se adopte, éste va a condicionar los procedimientos de estudio que se siguen en la investigación. Cada uno de ellos mantiene una concepción diferente de qué es la investigación, **qué investigar, cómo investigar y para qué investigar.**

Como se aprecia estas definiciones del término paradigma nos indican la existencia de un consenso sobre la idea de lo que es: un conjunto de creencias u actitudes, una visión del mundo compartida por un grupo de científicos que implica una metodología determinada.

---

[2] Kuhn, Thomas S. (1992) La Estructura de las Revoluciones Científicas. México. Fondo de Cultura Económica. p. 269

[3] Ruiz Aguilera, Ariel. (s.f.) Metodología de la Investigación Educativa. (s.l.) UNOESC. p. 13

Según plantea Pérez, G[4] . "la filosofía de la ciencia en la actualidad no admite la existencia de criterios absolutos de demarcación del criterio de ciencia. Por el contrario, se acepta que son las comunidades científicas -- los denominados colegios invisibles -- los que justifican y validan la ciencia según se articulen el método empleado, el conocimiento obtenido y el contexto en el que uno y el otro se den. Por lo tanto, según el concepto de paradigma que tenga una comunidad científica, a la investigación que se realice tendrá características peculiares.

Existen diversas clasificaciones de los modelos investigativos en la bibliografía, pero los que a continuación se presentan, son los que en estos momentos están condicionando la investigación científica

Positivista. Este paradigma es conocido también como cuantitativo o empírico-analítico y en el desarrollo de la ciencia ha demostrado su efectividad en la actividad científica. Prueba de ello es la cantidad de investigaciones realizada, así como los resultados que ha aportado. En el campo de la Ingeniaría Ambiental es un paradigma de importancia singular.

Entre las características de este paradigma, desde el punto de vista metodológico se destacan, significativamente, la utilización de métodos y técnicas válidos y confiables, el procesamiento estadístico para un análisis objetivo y riguroso de los datos, la posibilidad de generalizar los resultados y el distanciamiento del investigador en la relación sujeto-objeto., buscando una neutralidad en la obtención de los datos evitando los sesgos que pudieran producirse por preferencias subjetivas e inclinaciones personales del investigador.

El problema a investigar surge de teorías o postulados existentes dentro de los conocimientos científicos que aparece en la bibliografía relacionada con el tema y el diseño de la investigación es predeterminado y rígido, no permitiendo variaciones sustanciales en su desarrollo y en el cual deberán aparecer explícitamente las actividades que se desarrollarán, siendo un requisito indispensable la selección previa al estudio de la muestra representativa, tanto cuantitativa como cualitativamente, de la población de la que pertenece a fin de poder generalizar los resultados.

Interpretativo. Conocido también como cualitativo, naturalista o etnográfico, aparece en la ciencia como respuesta al paradigma positivista.

Este paradigma se caracteriza por considerar la realidad como múltiple, holística, con una relación de interdependencia entre el sujeto y el objeto y su finalidad es la comprensión de las relaciones internas, es decir, comprender e interpretar la realidad, los significados que tienen para las personas los hechos y las acciones de su vida. Para ello el investigador se vincula directamente al proceso para poder comprender la esencia del fenómeno a estudiar, por lo que los valores son explícitos e influyen directamente en los resultados de la investigación. Al trabajarse con pequeños grupos o casos, se transfieren los resultados.

En este paradigma se promueve la participación de los sujetos que forma parte del objeto de

[4] Pérez Serrano, Gloria. (1994) Investigación cualitativa: retos e interrogantes: Métodos. Madrid, Ed. La Muralla. p. 17

investigación, se pone énfasis en la investigación documental, en la observación participante y en las entrevistas en el trabajo de campo. Se realizan estudios de caso y se prepondera la interacción simbólica entre los sujetos. Hay una gran interacción del sujeto investigador que facilita la recolección de datos cualitativos de manera directa. El carácter subjetivo del análisis y la interpretación de los datos prevalece.

Los problemas a investigar surgen de los grupos sociales y el objeto a estudiar está vinculado al conocimiento de una situación y comprenderla a través de la visión de los sujetos. Aquí la investigación no busca revelar hipótesis explicativas de validez universal, como se busca en el paradigma antes explicado, sino que está comprometida con interpretaciones del mundo social según sus propios sujetos.

En cuanto a su diseño de investigación, este es abierto, flexible y emergente. En la medida que se avanza en el proceso investigativo y se obtienen datos, estos van delimitando qué se va a investigar y la planificación del proceso, el cual se muestra cíclico interactivo.

La muestra o población con que se trabaja no está previamente determinada en cuanto a número y características de ella, sino que se precisa en dependencia del tipo de información que se requiere; generalmente se trabaja con pequeñas cantidades de sujetos, que son seleccionados intencionalmente y no con criterios de representatividad estadística.

Crítico. Este es un enfoque que surge como alternativa de los otros dos y constituye un proceso de aproximación a la realidad, no sólo interpretándola sino también transformándola.

Se fundamenta en la teoría crítica de la realidad, asumiendo que ésta es dialéctica, dinámica y evolutiva. Su característica fundamental radica en que es una investigación de grupo donde se integran las acciones de transformación con la de capacitación y preparación de los sujetos para que sean capaces de dar solución a sus propios problemas. El investigador se vincula al grupo y se integra al mismo de forma tal que, a la vez que se transforma la actitud del grupo, él también sufre esa transformación. Al trabajarse en contextos específicos, partiendo de los problemas y necesidades reconocidas por el grupo, no se puede generalizar los resultados, aunque sí transferir experiencias.

Desde esta perspectiva crítica, los problemas parten de situaciones reales, es decir, de la acción y son seleccionados por el propio grupo que desde el inicio está cuestionando la situación. El diseño de la investigación es dialéctico, en forma de espiral ascendente, y se va generando a través del análisis y la reflexión del grupo en la medida que se va obteniendo la información.

La muestra o población con que se trabaja es el propio grupo que va siendo objeto de transformación. En la recogida de datos pueden utilizarse tanto procedimientos cuantitativos como cualitativos en dependencia del objeto que se está trabajando. Estos datos se analizan e interpretan por el grupo mediante discusión y reflexiones, buscando un consenso entre ellos.

En el campo de la Ingeniería Ambiental, la presencia de este paradigma y su modo de investigar es bastante reciente.

Cada uno de estos paradigmas presentan ventajas e inconvenientes y aunque parten de supuestos teóricos diferentes es posible, desde el punto de vista metodológico, complementarse según el objeto de estudio que se aborda.

Por último, dentro de los aspectos relacionados con los paradigmas, debe señalarse que cualquiera que sea la posición adoptada, todas ellas tienen un objetivo común: generar conocimientos científicos sobre el objeto de estudio a través de una metodología científica utilizada en el proceso de la investigación.

CAPÍTULO 4. CARACTERIZACIÓN GENERAL DEL PROCESO DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

4.1 Introducción

En capítulos anteriores se ha explicado como la ciencia es el resultado de la aplicación de un proceso sistemático llamado método científico; sin embargo, al considerar que éste plantea grandes etapas que son complejas para abordarlas directamente, es necesario recurrir a la investigación como mecanismo que permita tornarlas operativas, formulando, probando e incorporando a la ciencia nuevos postulados teóricos

4.2 La investigación científica

El término investigación ha sido, a través del tiempo, objeto de infinitas discusiones y aplicado a un ámbito tan amplio de actividades dentro de la ciencia, que dejó de tener un significado único e identificable.

La etimología de este término es de la palabra latina investigare que proviene de vestigium que significa planta del pie, huella. En el lenguaje cotidiano significa indagar, hacer gestiones o diligencias para llegar a saber ciertas cosas Son sinónimos las palabras indagar, averiguar, inquirir, examinar.

La investigación es una actividad del hombre orientada a descubrir algo desconocido. Tiene su origen en la curiosidad innata de los hombres, es decir, en su deseo de conocer cómo y por qué son las cosas, y cuáles son sus razones y motivos. Sin embargo, al buscar una acepción que represente más el quehacer científico se encuentra que la investigación es estudiar y trabajar en todas las ramas de la ciencia y el saber en archivos, museos, laboratorios, hospitales, etc. tratando de aclarar algún hecho o descubrir alguna cosa.

Al analizar esta definición puede apreciarse que aún no da la idea completa de los aspectos que intervienen en esta actividad, por lo que pudiera plantearse que la investigación es una actividad orientada hacia el desarrollo de un cuerpo organizado de conocimientos o su aplicación, a través de un método que permita la confrontación con los resultados de la práctica

O sea que el objetivo de la investigación es descubrir respuestas a determinadas interrogantes a través de la aplicación de procedimientos científicos, es decir, la búsqueda de esa respuesta constituye la esencia de la actividad investigativa la que puede cumplir con dos fines fundamentales: 1) producir conocimientos y teorías (investigación básica o fundamental) y 2) resolver problemas prácticos (investigación aplicada).

La investigación siempre tiene sus comienzos en una pregunta ante una situación o hecho dado, ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? o ¿Dónde? Para dar respuesta a esas preguntas el hombre ejecuta una serie de actividades que, interrelacionadas en un todo, conforman lo que se denomina proceso de investigación y desde el momento en que se plantea dicho término se está en presencia de dinamismo, cambio y evolución.

El proceso de investigación consiste en la aparición de un número determinado de actividades tan relacionadas entre sí que el primer paso que se realiza, en buena parte determina la naturaleza del último y pueden darse o no de manera continua. Cuando al inicio de una investigación no se han tenido en cuenta los pasos a seguir en las distintas etapas, pueden surgir serias dificultades e incluso imposibilitar la conclusión de un estudio. A veces estas dificultades no pueden ser remediadas en el momento en que se hacen aparentes, a causa de hallarse enraizadas en los primeros pasos. Únicamente pueden evitarse teniendo en cuenta en cada etapa las exigencias de las siguientes.

Toda investigación tiene su origen siempre en un **problema**, que plantea una dificultad que no puede resolverse automáticamente, por lo que el proceso de investigación comienza cuando se plantea un problema y se emprende el camino para encontrar la respuesta. Un problema es, según Bunge, el primer eslabón de una cadena-problema-investigación-solución[5]

El planteamiento acertado del problema, o sea, lo que deseamos averiguar constituye una condición importante y necesaria para la correcta organización y conducción del trabajo investigativo.

Para lograr exitosamente esto es necesario estudiar la teoría y la historia en cuestión, o sea, realizar la búsqueda de información científica que permita determinar, con precisión, aquellos aspectos que deben ser investigados, pues pueden haberse dado ya respuestas parciales o de dudosa exactitud y se necesita seguir investigando para alcanzar una respuesta más completa, o verificar una hipótesis ya planteada que, bajo determinadas condiciones, puede observarse o destacarse. Descubrir que es insostenible pueda ser tan útil como confirmar que es cierta. En ambos casos el conocimiento se ha enriquecido.

Al determinar el problema de la investigación hay que esclarecer en que radica su esencia, definir con precisión los límites del estudio, en qué dirección se llevará a cabo el trabajo científico, si hay relación con otras ciencias afines, qué adelanto científico se alcanzaría y qué influencia en la práctica social tendrá la solución del problema en cuestión.

No puede realizarse un correcto planteamiento del problema sin formular una hipótesis y sin determinar los métodos y procedimientos requeridos para probarla. La hipótesis es una conjetura de validez científica. Es la posible solución del problema; la hipótesis ayuda a poner de manifiesto, en las restantes etapas del trabajo, la orientación y el marco de la búsqueda científica pues aclara los hechos y su interrelación, que hay que buscar a través de los métodos y técnicas investigativas

Sin la hipótesis directriz, muchas investigaciones caen en una estéril acumulación de datos. Ella es, la que articula el problema con los procedimientos a seguir. Prácticamente resulta imposible conducir una investigación sin revelar, demostrar o impugnar una hipótesis, aunque en determinados tipos de investigación no siempre se haga explícita.

---

[5] Bunge, Mario (1972) La Investigación Científica: Su estrategia y su filosofía. La Habana, Editorial Ciencias Sociales. p. 195

Los procedimientos seleccionados, es decir los métodos, las técnicas, y los medios de la actividad cognoscitiva permiten obtener los hechos científicos que, analizados a través del tratamiento estadístico correspondiente cuando estas procedan, posibilitan la constatación de la hipótesis.

O sea que los datos obtenidos por los métodos, las técnicas de investigación brindan las evidencias que serán las que se compararán con la o las hipótesis planteadas al inicio del trabajo, lo que permitirá arribar a juicios y conclusiones.

Con la solución de un problema se incrementará el cuerpo de conocimientos disponibles y se dará lugar a un nuevo problema pues, precisamente, en el proceso de investigación siempre surgen cuestiones que adquieren dimensiones de nuevos problemas que hay que investigar.

4.3 Etapas fundamentales del proceso de investigación científica

Cuando se realiza una investigación, si bien esta pasa por todo el proceso del conocimiento descrito anteriormente, para que pueda ser realizada de forma organizada y planificada, debe estructurarse en distintas etapas, las cuales como se apreciará, están en estrecha relación unas con otras.

Ningún proyecto puede ser considerado realmente como típico pues cada uno tiene sus propias particularidades, ya que la investigación científica es un proceso complejo, variado y contradictorio que, en cada caso, tiene su lógica especial, su método y organización. En la bibliografía que existe al respecto, la discrepancia que hay entre los especialistas no es en cuanto al contenido de las actividades que se deben realizar, sino a la cantidad de etapas en las cuales estas han sido integradas. Una de las más comunes en la bibliografía, es la que agrupa las actividades en seis etapas:

Identificación del problema. Aunque uno puede comenzar sólo con la idea como resultado de la observación de la realidad con la cual se desea trabajar, la que motiva la interrogante ante un hecho determinado, hay que delimitar cuidadosamente el problema específico antes de emprender el planeamiento activo del estudio.

Esta decisión culmina con la formulación del problema concreto. Para ello el investigador debe familiarizarse en el estado actual del conocimiento acerca del problema, conocer datos de investigaciones llevadas a cabo en el área en que se trabaja y las teorías importantes formuladas al respecto, es decir, realizar una búsqueda exhaustiva de toda información bibliográfica relacionada con el problema. Todo esto posibilita determinar con precisión cuáles son los objetivos de la investigación.

Formulación de la o las hipótesis. La etapa siguiente consiste en la formulación de la o las hipótesis que deben verificarse durante el estudio, a partir de la teoría y de la restante información. Las hipótesis formulan los resultados previsibles en el estudio. En ellas se encuentran las relaciones precisas a verificar y determinan con precisión lo que uno desea conocer.

En esta etapa, también deberán establecerse las definiciones de trabajo u operacionales, las

cuales precisan los términos e indicadores que se utilizarán en la investigación en la búsqueda de los datos a fin de evitar ambigüedades.

Algunos autores consideran que las uniones de estas dos etapas conforman el diseño teórico de la investigación.

Selección de los métodos, instrumentos y procedimientos a emplear. El investigador debe seleccionar, según el tipo de problema, qué tipo de diseño utilizará en su trabajo, con qué método o métodos obtendrá los datos que permitan la prueba de hipótesis. Asimismo, deberá confeccionar y comprobar las pruebas, las guías o los protocolos de observación, los cuestionarios de entrevistas o encuestas. En el caso de que estos instrumentos sean empleados por primera vez, deberá realizar la comprobación o pilotaje de ellos, lo que permitirá disminuir la posibilidad de cometer errores en su aplicación. Seleccionará los sujetos, población y muestra con que trabajará, y definirá qué técnicas estadísticas descriptivas o inferenciales para los datos cuantitativos, o técnicas propias de análisis de datos cualitativos, utilizará para el procesamiento de los resultados obtenidos. Además, debe seleccionar y preparar al personal auxiliar que trabajará en el proyecto, a fin de eliminar el riesgo de introducir errores en la obtención de los datos.

Con esta tercera etapa se culmina la forma en que se proyecta realizar la investigación, lo que se registra en un documento que se denomina proyecto, protocolo o diseño de la investigación y al que, en dependencia de la finalidad con que se elabora y presenta, se incluyen otros elementos como presupuestos, recursos humanos y materiales, y cronograma de actividades.

Esta tercera etapa constituye lo que algunos autores denominan diseño metodológico de la investigación.

Ejecución de la investigación o recolección de los datos. Se corresponde con la aplicación de las observaciones, entrevistas, encuestas, mediciones, pruebas, etc. que se tienen planificadas.

Se deduce que esta fase es sumamente importante y amerita que se le preste mucha atención, y se planifique el tiempo necesario para su ejecución ya que provee la materia prima para las etapas ulteriores. Una buena información contribuye a que los hallazgos del trabajo sean de buena calidad y confiables.

Análisis e interpretación de los resultados. En esta etapa se procesa estadísticamente toda la información obtenida, auxiliándose de gráficos, tablas, diagramas que permitan analizar e interpretar los resultados obtenidos con mayor facilidad, para poder realizar generalizaciones y arribar a conclusiones y recomendaciones basadas en los resultados obtenidos a partir de la contrastación con la teoría que se parte.

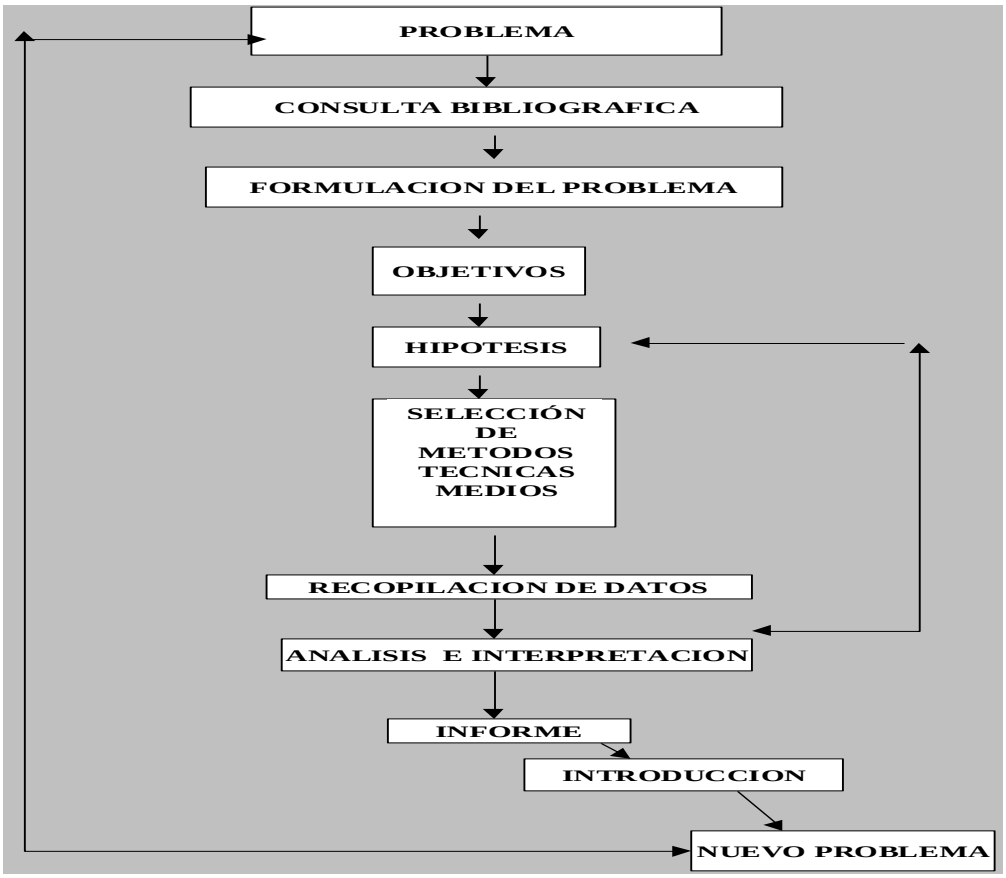
Redacción del informe final. Para concluir el proceso, es necesario redactar un informe detallado de lo acontecido en el proceso de investigación efectuado, con el objetivo de comunicar los resultados de forma precisa, clara y objetiva. Sólo en la medida en que se den a conocer los resultados se estará contribuyendo a incrementar los conocimientos existentes sobre el tema de estudio y se posibilitará la aplicación de las soluciones encontradas que motivaron la investigación.

Este último aspecto, el de la aplicación de los resultados, resulta un elemento de especial interés

ya que muchos autores consideran que el proceso de investigación no concluye hasta tanto los resultados no son introducidos en la práctica social, o lo que igual, desde que la investigación se inicia el resultado está comprometido en alguna medida con la transformación de la realidad.

Estas seis etapas pueden verse reflejadas en el esquema 1, el cual presenta una secuencia de las distintas actividades que se realizan en un proceso de investigación que responde a las características de una investigación clásica, bajo los postulados de los paradigmas positivista o cuantitativo que, si bien parece lineal, no puede considerarse así, ya que es posible regresar a una etapa previa o visualizar las etapas que siguen, y en la práctica, es más bien una espiral ascendente, pues constantemente el investigador va reflexionando y reajustando las ideas que surgen en la medida que avanza en el proceso.

Tabla 2. Redacción del informe final.



En la investigación cualitativa, la que responde al paradigma interpretativo, los momentos varían y la dinámica es diferente, tanto el sujeto investigado como el investigador establecen una relación de sujeto-sujeto, como ya se planteó cuando se explicó las características de este paradigma.

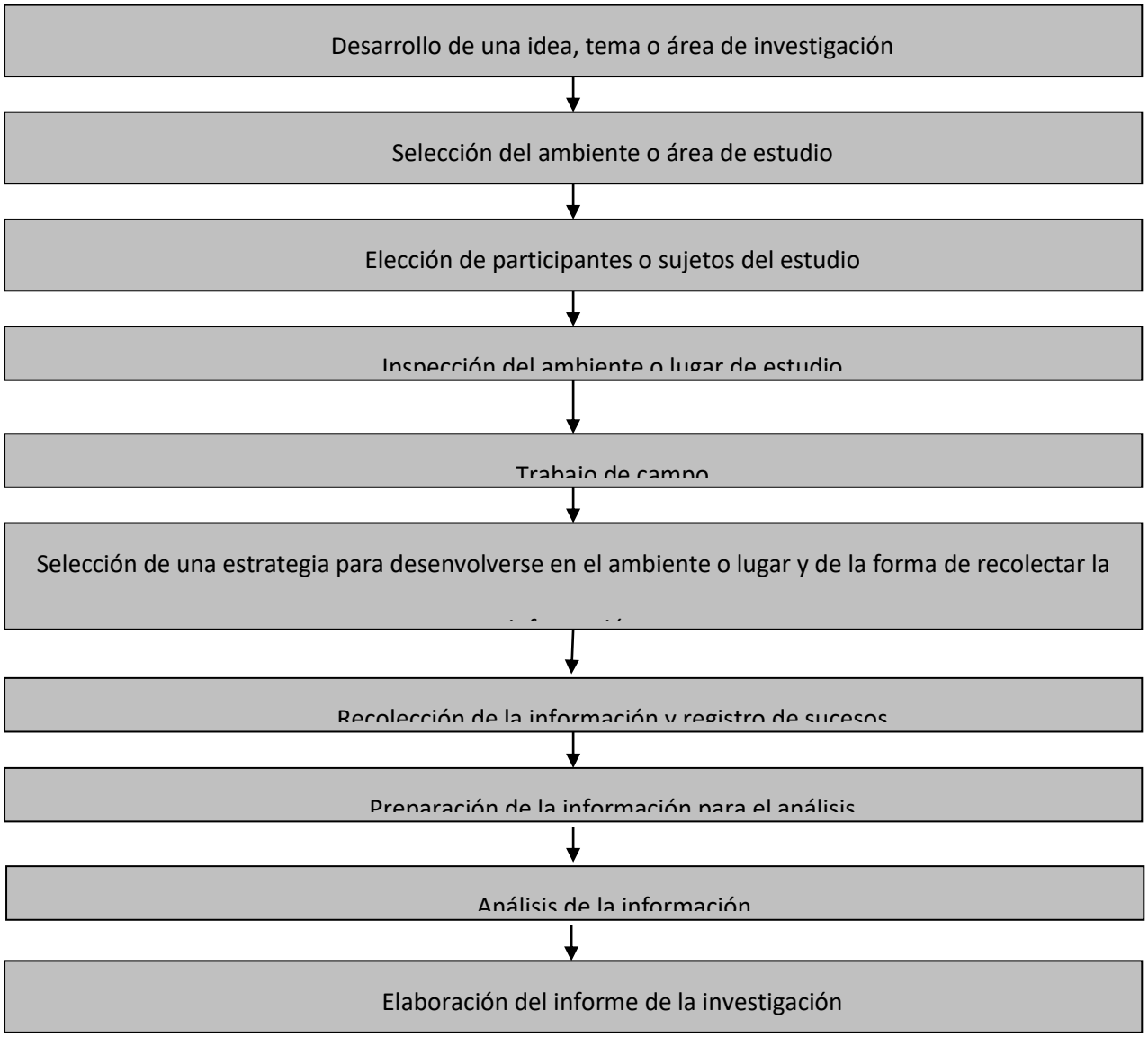


Tabla 3. Desarrollo de una idea, tema o área de investigación.

El proceso de investigación pasa por las etapas de definición del problema, con los correspondientes objetivos de la investigación y justificación del mismo con la búsqueda de información bibliográfica, de la definición de la hipótesis que, como característica de este tipo de investigación, pueden surgir en cualquier momento del estudio, (puesto que no se considera una manera secuencial), trabajo de campo que permite la planificación del trabajo en lo que se refiere a sensibilizarse con el ambiente y lugar, localizar a los sujetos que suministrarán las informaciones adicionales que se requieran, selección de las técnicas para la recogida de los datos y construcción de los instrumentos, cuando se requiera, obtención de la información, análisis, valoración y validación y, por último, la elaboración del informe, pero no de forma lineal, sino interactivamente. La utilización de métodos y técnicas cualitativas y la concepción general del diseño (emergente y flexible), le imprimen características específicas, tal como se

muestra en la **Tabla 3**, basado en Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista Lucio 6

La investigación que responde al paradigma crítico es la **investigación-acción** la cual, de forma general, se desarrolla siguiendo un modelo de espiral en ciclos sucesivos de diagnóstico, planificación, acción, observación, y reflexión-evaluación

Para Kemmis y McTaggart, citados por Colás Bravo[7] todo este proceso investigativo se resume en cuatro fases o etapas:

1. Diagnóstico y reconocimiento de la situación inicial
2. Desarrollo de un plan de acción
3. Actuación para poner el plan en práctica y la observación de sus efectos en el contexto en que tiene lugar
4. La reflexión en torno a esos efectos como base para una nueva planificación"

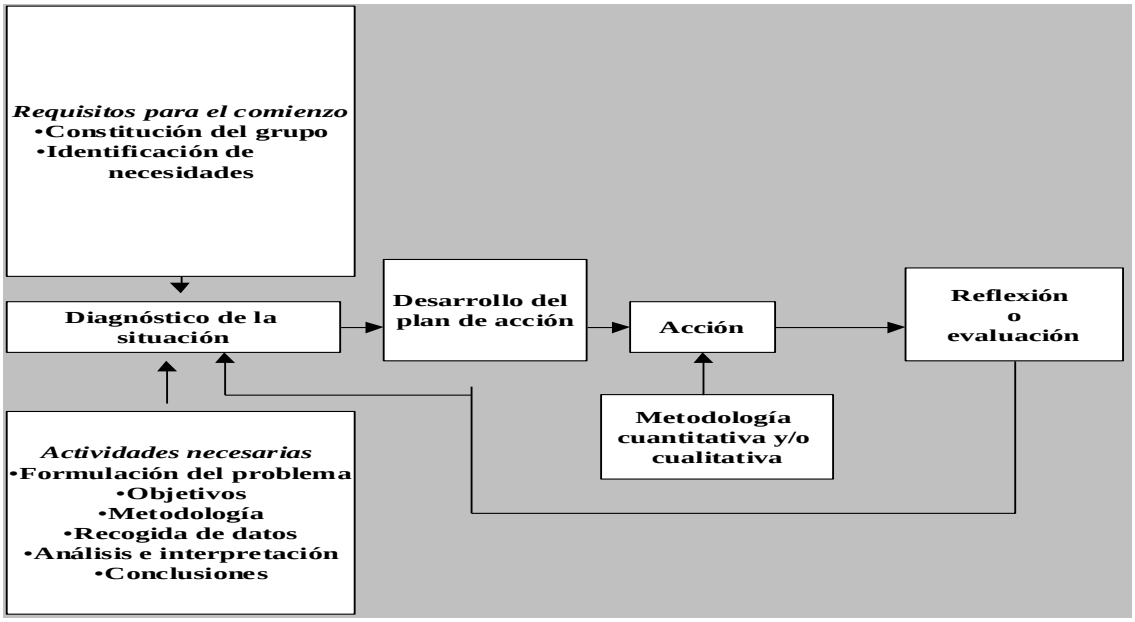


Figura 2. Desarrollo de un plan de acción.

En cada una de estas etapas se realizan distintas actividades, las cuales se interrelacionan y perfeccionan permanentemente producto de la reflexión que los sujetos que participan realizan sobre lo que va ocurriendo. Es importante aclarar que el efecto del plan de acción en los sujetos puede ser determinado con la utilización conjunta de métodos y técnicas, tanto cuantitativos como cualitativos, en dependencia del objeto de estudio. (Ver figura 2).

[6] Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado y Pilar Baptista Lucio. (2002) Metodología de la Investigación. México, Mc Graw Hill. p. 17

[7] Colás Bravo, María del Pilar y Leonor Buendía Eisman (1992) Investigación Educativa. Sevilla, Ediciones Alfar. p. 297

CAPÍTULO 5. BÚSQUEDA, TRATAMIENTO Y UTILIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN CIENTÍFICA: ELABORACIÓN DEL MARCO TEÓRICO CONCEPTUAL

5.1 Introducción

Ya se señaló, en capítulos anteriores, que un proyecto de investigación comienza con la identificación del problema Para poder llevar a cabo esta identificación se requiere realizar una localización cuidadosa de toda la información que sobre ese problema exista, tanto en materiales publicados como en experiencias profesionales de especialistas en la materia.

Por ello ahora se abordarán aquellos elementos que permiten al investigador familiarizarse con el conocimiento actual existente en el campo donde se va a realizar su investigación y, a partir de ahí, elaborar el marco teórico conceptual.

La actividad científica exige el estudio sistemático y exhaustivo de una literatura especial. El investigador, para poder desarrollar su trabajo, se apoya en la suma de conocimientos obtenidos en etapas anteriores del desarrollo de la ciencia.

En la delimitación del problema, el especialista debe estar bien pertrechado de conocimientos científicos. El trabajo con la bibliografía existente constituye, una parte orgánica e inaplazable de la actividad investigativa, de ahí que tenga que invertir parte del tiempo disponible buscando la información requerida para el trabajo.

¿Cuáles son los propósitos específicos de la revisión de la literatura existente sobre un tema?

La revisión de la literatura ayuda al investigador a delimitar y definir su problema, o sea, a ponerse al día con respecto al trabajo que otros han realizado; él se encuentra en una posición mucho más ventajosa para llegar a una formulación clara y concisa de sus propios objetivos y para evitar el manejo de ideas confusas y poco definidas, evitando errores cometidos en otros trabajos además de darle un marco de referencia para la interpretación de los datos, evitar la duplicación de datos y seleccionar, adecuadamente, los métodos emplear para abordar el estudio.

Por consiguiente, la realización de esta etapa en la investigación permite que se seleccione y precise el tema, se determinen los objetivos y las tareas de la investigación, se elaboren las hipótesis y se seleccionen los métodos de trabajo científico, lo que evidencia que el conocimiento multilateral y sistemático de la literatura que aborda el tema estudiado es una de las condiciones indispensables del rigor científico.

En el momento de realizar la búsqueda de información en los distintos documentos, el investigador debe tener en cuenta un elemento importante y este es el grado de obsolescencia entre los diferentes tipos de publicaciones existentes.

Hace algunos siglos, los estudiosos aspiraban a adquirir una educación enciclopédica que les

permitiera familiarizarse con todo el conocimiento disponible. En la actualidad ese objetivo es ya inalcanzable, porque producto de la explosión de la información científica generada por la Revolución Científico -Técnica desde el pasado siglo XX, el conocimiento se desarrolla con mayor rapidez que la capacidad del hombre para asimilarlo. Esta situación obliga al investigador a localizar, seleccionar y utilizar los elementos de referencia que aparecen en una variedad cada vez mayor tanto en libros, como revistas científicas, tesis, eventos científicos, páginas de Internet, entre otros.

5.2 Técnicas en la revisión y el procesamiento de la información

Para la realización de un trabajo organizado y productivo con las fuentes de información, el investigador cumple dos etapas básicas en su proceso.

Trabajo preparatorio: localización de toda la literatura y otros materiales que sobre el tema en cuestión existe en los distintos centros de información, en las bibliotecas, así como en las páginas de Internet. Después de esta localización deberá seleccionarse aquella que es más relevante, reciente y necesaria para la investigación. Las fuentes de información que se consultan en esta etapa en que se está localizando lo que existe son:

Documentos primarios: son los que trasmiten una información directa y proporcionan datos de primera mano, entre los que se encuentran libros, antologías, colecciones de artículos, artículos de publicaciones periódicas (revistas y diarios), monografías, tesis o trabajos de grado, disertaciones, informes de investigaciones, actas de conferencias, libros y manuales de texto, publicaciones oficiales, patentes, manuscritos y galeras.

Documentos secundarios: son los que compendian fuentes primarias y son obras de consulta y referencia publicados en un área de conocimiento específico, entre las cuales se encuentran: las enciclopedias, diccionarios, revistas de resúmenes analíticos, anuarios, guías y fuentes biográficas.

Documentos terciarios: son los que compendian documentos secundarios y son útiles para detectar fuentes no documentales como organizaciones que financian estudios, instituciones de educación superior, como por ejemplo directorios y fuentes bibliográficas.

Para recopilar la información el investigador podrá auxiliarse de las llamadas fichas bibliográficas y analíticas, en las cuales se pondrán los datos de los documentos, y su localización para su ulterior consulta.

Trabajo investigativo, que conforma la segunda etapa, consiste un estudio detallado y exhaustivo de los materiales localizados y seleccionados como relevantes y de actualidad, de donde se extraen los aspectos teóricos que fundamentan el trabajo, las definiciones, los conceptos, las citas textuales de un autor determinado. Esta información puede ser recogida en las llamadas fichas de contenido o de investigación.

5.3 Localización de la información

El procedimiento general que se sigue al buscar la información en las bibliotecas y en los centros de información es similar, lo que se debe a que estas entidades proporcionan recursos similares para la investigación.

En general, la primera fuente que hay que consultar para encontrar materiales es el catálogo, es decir, un índice que enumera todas las publicaciones que figuran en los fondos de la biblioteca o del centro de información y que aparecen indicadas por autor, temática o materia y título, según el tipo de catálogo que sea. El ordenamiento que presentan internamente las fichas es estrictamente alfabético.

5.4 Procesamiento de la información

Después de localizados los documentos relacionados con el tema de interés del investigador, este deberá comenzar el procesamiento de la información de la etapa preparatoria y de la investigativa.

Para ello se auxilia de las fichas bibliográficas y de contenido. A continuación, se explican sus características.

En las fichas bibliográficas se describen los materiales localizados como posibles fuentes de información Según sea el tipo de documento, se registrarán los datos de forma distinta.

Además de los datos que se indicarán a continuación de manera adicional, en la ficha, el investigador puede señalar algunas anotaciones que le interesen con relación al documento, tales como biblioteca o centro de información en que se encuentre, valoración del autor y su obra, número de localización en los estantes y otras que él decida añadir para su información.

Las fichas bibliográficas de los libros y folletos, se describen agrupando los siguientes datos:

- Nombre del autor, autores o compilador Se entra por el apellido para facilitar el ordenamiento alfabético. En caso de que sea más de un autor y hasta tres, se entra por el apellido del primero, siguiendo los restantes autores la forma normal Si se tratara de más de tres autores, se pondrá apellidos y nombre del primero, agregándole después y otros o y col. Si se trata de una publicación oficial o de algún organismo estatal sin autor intelectual expresado, se entra la obra por el nombre del organismo, precedido por el nombre del país Si la publicación responde a una organización dedicada a actividades culturales o científicas, universidades, instituciones u organismos creados por acuerdos gubernamentales, el autor será el nombre de esa organización. En el caso que el documento responda a un congreso o evento, el autor será el nombre oficial de ese evento.
- Año de publicación entre paréntesis
- Título exacto de la obra, tal como aparece en la ficha catalográfica de donde se extraen los datos o en la portada o página título de la obra

- Otros datos enunciados, si tienen importancia, como son la traducción, el número de edición (a partir de la segunda), etcétera.
- Los datos del pie de imprenta se expresan separados por comas en el siguiente orden, lugar de impresión, nombre de la casa editora o imprenta.
- Los datos relativos al número de volúmenes si hay más de uno, al número de páginas en total. si es uno solo, ilustraciones, etc. se ubican al final.

Cada uno de los grupos de datos indicados antes, se separan por un punto y seguido y dejando dos espacios (cuando se mecanografía) entre ellos. Los referentes al pie de imprenta se separan internamente por una coma.

5.5 Documentos no publicados

Bajo esta denominación se agrupan una serie de documentos primarios que no han pasado por un proceso editorial, siendo el caso de los trabajos de diploma, las tesis de maestrías, especialidades de posgrado o de doctorado, las traducciones sin editar, los materiales docentes de elaboración interna y los informes de investigaciones. En ellos se utilizan las mismas reglas de entrada en cuanto al autor, el año y el título, pero al no ser publicado, al final. se le agrega qué tipo de documento es.

Una variante de las fichas bibliográficas es cuando la obra consultada forma parte de una publicación periódica, de una enciclopedia o constituye el capítulo de un libro. En este caso la ficha se denomina analítica. Según el tipo de material que sea, los datos tendrán un ordenamiento distinto.

Artículo de revista

Los datos se expondrán siguiendo el siguiente orden

1. Autor o autores del artículo (es válido lo que hemos explicado con anterioridad)
2. Año (entre paréntesis)
3. Título del artículo.
4. Nombre de la publicación (subrayado o en letra cursiva)
5. Lugar de la publicación (entre paréntesis)
6. Número de la publicación, seguido de dos puntos: el número de las páginas donde se encuentra el artículo.

Artículo de periódico

Los datos se ordenarán en la forma siguiente.

1. Autor
2. Año (entre paréntesis)
3. Título del artículo
4. Nombre del periódico (subrayado o en cursiva)
5. Ciudad donde se publica (entre paréntesis). Este puede omitirse cuando se deduce del nombre del periódico.

6. Día y mes. seguido de dos puntos (:) y la página en que se encuentra el artículo.

5.6 Capítulos o partes de un libro o enciclopedia

En ocasiones, al realizar la consulta bibliográfica, se detecta que solo interesa un capítulo o parte de un libro o el capítulo de una enciclopedia relacionado con el tema objeto de estudio. En este caso la información también se recoge en una ficha analítica, pero con un ordenamiento distinto al explicado para las publicaciones periódicas.

En el caso de capítulos o partes de un libro, pueden darse dos situaciones distintas:

- que el autor del capítulo sea el mismo autor de la obra completa
- que el autor del capítulo sea distinto al que aparece como autor principal (en el caso de colectivos de autores o compilaciones)

El ordenamiento en ambos casos será muy similar en la primera parte de la ficha, diferenciándose a partir de la referencia de la obra. Los datos similares son:

1. Autor del capítulo
2. Año (entre paréntesis)
3. Título del capítulo

Los datos diferentes son:

1. En caso del mismo autor se pondrá:
2. En su: título del libro
3. Lugar de impresión
4. Casa editora
5. Páginas donde se encuentra el capítulo

En caso de autores distintos:

1. En: Autor principal
2. Título del libro
3. Lugar de impresión
4. Casa editora
5. Páginas entre las cuales se encuentra el capítulo.

En el caso de partes o capítulos de una enciclopedia, puede darse el caso que aparezca o no el nombre del autor responsabilizado con ello Si apareciera, entonces comenzaría con éste, si no por el título del capítulo. Se continuará con la preposición En, seguida del nombre de la enciclopedia, volumen o tomo, año de la publicación entre paréntesis y las páginas donde está el material consultado.

5.7 Documentos electrónicos

Como medio electrónico se consideran los documentos que se encuentran en formato electrónico, bases de datos y programas de computadoras, tanto accesibles en línea como si están en soporte informático como discos, cintas magnéticas, DVD y CD.-ROM

Cuando se haga la búsqueda en estos tipos de documentos, los datos que deberán registrarse son los siguientes:

Para búsqueda en Internet:

1. Autor (todo lo señalado con anterioridad es válido)
2. Año de publicación (entre paréntesis)
3. Título
4. Disponible en:
5. Datos que ofrece la pantalla si es una consulta en Internet
6. Fecha de la consulta

Cuando el documento se encuentra en soporte informático los datos a registrar son los siguientes:

1. Autor (todo lo señalado con anterioridad es válido)
2. Año de la publicación (entre paréntesis)
3. Título
4. Tipo de medio [entre corchetes]
5. Lugar de publicación
6. Editor

Como elemento auxiliar en la confección de las fichas explicadas antes, las catalográficas utilizadas en las bibliotecas y en los centros de información, al tener la mayor parte de los datos pueden servir de guía en el momento de elaborar las fichas bibliográficas o analíticas, lo que permite ahorrarse la búsqueda de los datos en el propio documento. Solo deben reordenarse en la forma establecida.

Es necesario aclarar que, en ocasiones, en las fichas catalográficas puede faltar algún dato requerido ya que este no aparece en el documento. Tanto si se toman los datos de una ficha catalográfica o de un documento directamente, en caso de que falte alguno de ellos, esto debe indicarse mediante las abreviaturas que indican esta situación, ubicándolas en el lugar que le correspondería al dato. Estas abreviaturas son:

- Si se desconoce el lugar de la publicación (s.1.) sin lugar
- Si se desconoce el editor. (s.e.) sin editor
- Si se desconoce el año (s.a.) sin año o (s. f.) sin fecha

5.8 Fichas bibliográficas de entrevista

Al inicio del capítulo se explicó que la búsqueda de información no se limitaba exclusivamente a la consulta de materiales impresos, sino que, también, se podía buscar información en personalidades o especialistas de la materia en que se va a investigar, solicitando una entrevista

Cuando se registra una entrevista se hace una ficha muy semejante a las anteriormente descritas, con las adaptaciones necesarias dadas las características de esta fuente de información Aquí la entrada se hace por el nombre del entrevistado ya que este es el que ofrece la información y continuación y a manera de título puede utilizarse la siguiente frase Entrevista efectuada por.... lugar, fecha y hora de la entrevista.

5.8.1 Fichas de contenido o de investigación

Después de haberse localizado los materiales relacionados con el tema objeto de estudio el investigador, siguiendo los criterios para determinar los que verdaderamente son importantes desde el punto de vista de la actualidad y validez de su información, comienza la segunda etapa de trabajo con las fuentes de información que consiste en el estudio detallado y exhaustivo de cada obra seleccionada. a fin de extraer el contenido de ellas.

La realización de este trabajo se puede auxiliar de las fichas de contenido. Algunos investigadores, en lugar de realizar sus apuntes en fichas, utilizan cuadernos de hojas perforadas (carpetas) o libretas, hojas sueltas, en un archivo en disquete. Sin embargo, el sistema de fichas presenta más ventajas, por lo que es recomendado por muchos autores que han tratado en sus obras sobre la organización del trabajo intelectual.

Por consiguiente, se abordará el sistema de toma de notas por fichas de contenido considerando que son aquellas que recogen las anotaciones extraídas de una o varias fuentes. Las anotaciones hechas pueden ser clasificadas en varias categorías.

- Cita textual: se reproducen las mismas palabras de un autor, encerradas entre comillas Es importante copiar cada frase con fidelidad y anotar la página exacta del documento de donde se extrae, de modo que pueda incorporarse correctamente en el informe final de la investigación.
- Paráfrasis: se comenta lo escrito por el autor de un modo y estilo personal.
- Resumen: Se anota su conformidad o inconformidad con los planteamientos de un autor cuando se interpreta el contenido de la información

En una misma ficha pueden utilizarse estas tres categorías cuando sea conveniente puesto que no son excluyentes entre sí.

Las partes de una ficha de contenido son tres:

1. Encabezamiento o epígrafe, o sea. la palabra u frase que indica el tema que trata el apunte. Corrientemente se coloca en la parte superior derecha de la ficha.
2. Texto, el cual constituye el cuerpo del apunte y puede ser de cualquiera de las categorías planteadas anteriormente

3. Fuente o referencia, que debe ir a continuación del texto. Indica la obra de donde se tomó el material. Debe aclararse que ya sea cita, paráfrasis o resumen, siempre deberá anotarse la o las páginas exactas de donde se extrajo la información. a fin de consultarse en caso de duda.

A continuación, se relacionan algunas recomendaciones generales que posibilitan un fichaje con mayor rigurosidad:

- Hojear la fuente de referencia antes de copiar ningún dato. Es esencial una visión global antes de decidir que material ha de recogerse
- Utilizar fichas de un tamaño apropiado Se recomienda que sean de un tamaño no menor a 10 x 15 cm. El material idóneo es la cartulina, pero en su defecto puede ser papel cortado al tamaño apropiado
- Incluir solo un tema en cada ficha Esto da flexibilidad en la organización de las notas las que deben ser escritas por un solo lado En el caso de que un apunte necesitará varias fichas, se pondrá al final de la primera. (continua en la ficha 2). luego en la segunda ficha se repetirá el encabezamiento de la primera y a continuación se indicará (Ficha 2) y así sucesivamente hasta finalizar con el apunte.
- Asegurarse de que las notas están completas y se comprenden con facilidad, porque probablemente, no serán consultadas de inmediato y de haber confusión habría que consultar otra vez el documento con un gasto innecesario de tiempo
- Conservar en las notas un orden permanente. Puede ocurrir que los apuntes realizados para un enfoque determinado resulten útiles en otros en que se trabaje con posterioridad.
- Mientras más cuidado se ponga en el fichaje de la información mayor seriedad y nivel científico tendrá la investigación

5.9 Elaboración del marco teórico conceptual

Como resultado del trabajo realizado con la revisión de la literatura se obtiene un material científico basado en las anotaciones referentes a lo leído, suposiciones y afirmaciones propias, nuevas ideas y cuestiones, objeciones y observaciones críticas, dudas y valoraciones en torno al problema de la investigación, estableciéndose el marco teórico conceptual de la investigación. Por consiguiente, el investigador recibe una impresión del problema que le interesa, por las más diversas vías a la luz de distintas concepciones, teorías, enfoques y métodos. El examen de las anotaciones realizadas, su contraposición y valoración, contribuyen enormemente a precisar el problema, la teoría, los conceptos teóricos y operacionales, la hipótesis y los métodos de investigación.

Además, en el desarrollo de la investigación, los datos obtenidos se comparan con lo que ya ha sido publicado, para constatar si estos corroboran lo ya expuesto o se diferencian.

Esto quiere decir que el trabajo con la literatura existente continúa, también, en las restantes etapas del proceso de investigación, aunque ya con un nivel más alto. Incluso en la etapa culminante del proceso investigativo, cuando se generaliza todo el material y se obtienen conclusiones definitivas, se vuelve a recurrir a las fuentes consultadas.

Con toda la información acopiada de la revisión de la literatura, se elabora el marco teórico conceptual del trabajo, el que consiste en la exposición de las teorías, los conceptos teóricos, las investigaciones y antecedentes que están vinculados al mismo y que permite establecer cuál es el enfoque que se le está dando a la investigación, todo esto sin importar el tipo de investigación que se está realizando, ya que en el caso de las cualitativas se plantea que éste se desarrolla después de haber hecho una primera recolección de datos que permite la precisión del problema en el que se está trabajando, pero aún en esta situación, siempre es adecuado revisar lo que exista sobre el tema.

Es importante señalar que al seleccionarse los conceptos teóricos – abstracciones que no pueden ser observadas directamente sino a través de sus manifestaciones – su grado de complejidad exige diferentes dimensiones, con el fin de ir transformando las abstracciones científicas en fenómenos observables y medibles mediante un proceso de operacionalización, aspecto que será profundizado en el capítulo relacionado con la formulación de la hipótesis científica.

CAPÍTULO 6. EL PROBLEMA CIENTIFICO

6.1 Introducción

A cada paso el hombre enfrenta situaciones que lo afectan y debe encontrar la vía para sobreponerse a ellas. Sin embargo, lo que se propone en este capítulo no se refiere a problemas cotidianos de la vida, los cuales pueden dar lugar a interesantes cuestiones psicológicas, organizativas o económicas, sino a una categoría que, aunque tiene rasgos comunes con los mencionados problemas que se enfrentan diariamente resulta esencialmente diferente a ellos. Esta categoría es la correspondiente al problema científico.

6.2 Concepto de problema científico

Para comprender los elementos que caracterizan un problema científico, resulta de ayuda comparar éste con un problema de la vida corriente.

Un problema cotidiano puede ser el siguiente: un ingeniero ambiental llega a un asentamiento poblacional con la intención de realizar una valoración sobre la calidad del aire Está preocupado por la cantidad de mediciones a realizar y desea aprovechar al máximo el tiempo disponible, pero encuentra que el instrumental necesario no ha llegado. Para solucionar el problema acude a las autoridades de la comunidad y estas intervienen para acelerar el arribo del referido equipamiento.

Se ha planteado un problema y se ha solucionado

Pero el planteamiento de este problema no responde a una teoría científica, ni se da en una actividad o en un proceso de carácter teórico que requiera del pensamiento apoyado en teorías y métodos científicos, o en el conocimiento de determinadas disciplinas. La solución depende de una acción rutinaria. No es necesario utilizar un medio especial de conocimiento ni mucho menos construirlo.

Un problema cualitativamente diferente a este es el siguiente

La contaminación ambiental que se registra en una determinada región resulta elevada por la presencia de diferentes factores de orden tecnológico (procesamiento de minerales, emisiones de gases por la actividad industrial, incorrecto tratamiento a los desechos sólidos) no resulta compensada adecuadamente en el orden sociológico (aspectos culturales relacionados con el conocimiento, las costumbres, la información) por la población interesada.

Estos aspectos reflejan una situación problemática que se caracteriza por la existencia de una contradicción evidente entre lo que reflejan los datos recopilados mediante medios tecnológicos y lo que aporta la valoración de la actitud de la población afectada.

La interrogante que se puede plantear como problema entonces es la siguiente

¿Cómo incorporar a la población en la reducción de los indicadores de contaminación ambiental que se manifiestan en el ámbito de la comunidad?

Para plantearse esta pregunta como problema, los investigadores han revisado la bibliografía

disponible, han realizado correctamente los cálculos a partir de la teoría existente y han repetido las mediciones con la mayor exactitud posible.

Salta a la vista que existe una diferencia esencial entre el primer problema planteado y este último. El primero posee una solución rutinaria. El segundo, en cambio, genera un proceso de investigación científica para poderlo solucionar

Por otra parte, la comprensión de este ejemplo permite profundizar teóricamente en lo que se denomina problema científico.

En este caso tomado como ejemplo existe una situación que denomina situación problémica que genera una interrogación.

Esta interrogación no puede responderse de acuerdo con los conocimientos que se poseen hasta el momento, por ello se convierte en un problema. En este sentido se puede caracterizar el problema como una interrogación cuya respuesta no está contenida en la suma de conocimientos anteriores.

Si se analiza la pregunta formulada, en ella se aprecian ciertos conceptos que tienen sentido en los marcos de la ingeniería ambiental, es decir, la pregunta está formulada en un lenguaje científico, y no tendría ningún significado fuera de las definiciones dadas en esta manifestación de la ciencia.

Por último, si esta interrogante pudiera ser respondida, lo sería mediante la utilización de métodos científicos. Por supuesto, resulta útil aclarar que quizás en el momento histórico que se plantea no pueda ser resuelto ni siquiera mediante la ciencia: todo dependerá del desarrollo de las técnicas y conocimientos a disposición de los científicos.

Resumiendo, la categoría denominada **problema científico** posee cuatro componentes definitorios: es una interrogación que no tiene respuesta en el conocimiento hasta el momento en que se plantea, parte de una situación característica, se expresa en el lenguaje de la ciencia y debe responderse por métodos científicos.

6.3 Formulación del problema científico

Antes de abordar la formulación propiamente dicha del problema científico, resulta aconsejable precisar algunas cuestiones en relación con algunas complejidades del proceso del conocimiento científico. Todas ellas relacionadas con la forma en que el hombre conoce, es decir, con la teoría del conocimiento. Y si mediante la ciencia y la investigación científica se pretende precisamente conocer y hacerlo de manera rigurosa, estas cuestiones adquieren aun un mayor grado de importancia.

6.3.1 Unidad de investigación

Toda investigación lo es en relación con una unidad de investigación, que expresa el sistema real en cuyo contexto se realiza el trabajo.

La unidad de investigación puede situarse a nivel del individuo, de un grupo, de una institución o

de un objeto obra del hombre. Pero ello constituye más bien el sistema no sólo real, sino más general en el cual se va a trabajar. Como objetivo específico de un trabajo de investigación, jamás se plantea el conocimiento de la unidad de investigación, sino un acontecimiento, proceso, cambio o característica que se produce o posee determinada unidad de investigación.

Conceptos

El hombre conoce mediante una forma peculiar: es capaz de reflejar la realidad mediante las imágenes y conceptos que la representan.

Esto significa que, como se señaló antes, la investigación se produce para conocer ciertos procesos, acontecimientos, cambios o características que ocurren en la realidad, en el sistema real que se denomina unidad de investigación; para poder trabajar estos aspectos el científico está obligado a conceptualizarlos. Si no lo hace, le es imposible conocerlos.

El investigador, en cierta medida, encuentra en la literatura las características necesarias y suficientes que permiten definir un concepto que se refiere a algo que ocurre realmente en la unidad de investigación. Quizás mediante su trabajo pueda precisar la delimitación del concepto. Por eso los conceptos poseen una determinación de carácter social: se van perfilando en la práctica humana, la científica incluida.

Variables

Lo mismo que no se puede estudiar científicamente un proceso, acontecimiento u otro suceso que ocurre en una unidad de investigación si no se conceptualiza, también debe tenerse en cuenta que no todos los conceptos son posibles de someter a la investigación científica. El científico precisa conceptos que permitan establecer ciertas características determinables y que cambian su valor de forma cualitativa o cuantitativa. Estas características es lo que se designa como variables y será un concepto determinante en todo el proceso de investigación científica.

Términos

El científico no sólo es capaz de conceptualizar y establecer variables, sino que posee para la comunicación instrumentos lingüísticos. Tanto los conceptos como las variables pueden ser designados por términos. En ocasiones el concepto y la variable se designan con el mismo término; en la mayoría de los casos los conceptos y variables se designan con términos diferentes.

Mientras que los conceptos y variables se refieren a algo que ocurre en una unidad de investigación, los términos designan o nombran conceptos y variables.

El misterio es bien simple; cualquiera sea la nacionalidad de un hombre es capaz de tener el mismo concepto de lo que es un perro. Sin embargo, el término utilizado para expresar dicho concepto lingüísticamente será diferente, según sea el idioma empleado.

Sin embargo, todo este contenido conceptual que se refiere a la unidad de investigación, no puede ser sometido de forma global a la investigación.

Se necesita el establecimiento de variables, cuyos valores puedan ser determinados y relacionados. Entre ellas pueden establecerse: la exactitud de la percepción, la velocidad de la

evaluación de la situación para producir una respuesta, el nivel de conocimientos teóricos, etc. Todas estas variables, como se aprecia, también son designadas por términos.

La cadena unidad de investigación -- concepto -- variable no termina aquí. Aún queda por ver como se definen las variables para poder trabajar con ellas (definiciones de trabajo u operacionales). Como la investigación se realiza en lo esencial manipulando variables, debe profundizarse en dicho aspecto.

Tipos de variables

Todos los aspectos señalados al descomponer los problemas, pueden tomar diversos valores. El investigador trabajará con variables y buscará relaciones entre ellas. La representación de los aspectos incomprendidos del problema, puede ser expresada como una búsqueda de relaciones entre variables.

Debe quedar claro que estos aspectos del problema, denominados variables, pueden tener una riqueza cualitativa que en ningún caso debe obviarse. No se trata de establecer relaciones externas superficiales, sino determinar, dentro de los límites de las posibilidades, toda la complejidad y riqueza de la relación que se establece.

Cuando un investigador estudia un problema, lo que hace es comprender que existe un conjunto de variables cuyo comportamiento puede describir o intentar determinar de qué forma interactúan para dar lugar a ciertas consecuencias.

Todo el conjunto de variables implicadas en el análisis de un problema científico, dado el marco de una unidad de investigación, se denominan variables participantes.

En este momento el investigador deberá tomar una de las principales decisiones de las múltiples que le exige el proceso de investigación: el investigador deberá determinar cuál (o cuáles) variables relacionará en su estudio. Estas serán las llamadas variables relevantes.

Todas aquellas variables que están presentes en el estudio (participantes) pero que no van a ser descritas o relacionadas como aspecto central del trabajo serán denominadas variables ajenas.

Si el estudio posee más de una variable relevante es necesario definir cuál es la relación que se da entre ellas. Para ello se distinguen las categorías de variable dependiente y variable independiente. Con estos términos se pretende señalar la dirección de la relación funcional o causal que se da entre las variables relevantes. Así, la variable independiente puede ser considerada como causa y, a veces, puede tomar los valores que el investigador quiera darle, como se verá al estudiar el experimento.

Las variables dependientes son aquellas que fluctúan, que cambian de valores (cuantitativos o cualitativos) de acuerdo con los valores que adopta la variable independiente, es decir, es un efecto de la variable independiente.

Hasta aquí se ha presentado una conceptualización que permite trasmitir las cuestiones fundamentales para enseñar a formular un problema científico. Este sistema constituye un conjunto de pasos (algoritmo) que puede sintetizarse de la siguiente forma:

1. Descubrimiento de la situación problémicas.
2. Análisis de la información científica disponible.
3. Determinación de las variables participantes.
4. Decisión sobre las variables a considerar como relevantes.
5. Designación de variables dependientes e independientes.

6.4 Formulación de los objetivos de la investigación

Para poder comprender la función de los objetivos es necesario explicar previamente la necesidad de limitar el problema pues ambos aspectos se encuentran íntimamente relacionados.

Necesidad de limitar el problema científico

Una vez decididos a estudiar un problema, es necesario formularlo adecuadamente.

En la misma medida que se comprende el problema con mayor profundidad, así será la complejidad de la investigación que se quiere acometer, tanto en términos conceptuales, como de instrumentos que se deben utilizar.

Es necesario entonces poner en una balanza los recursos materiales con que se cuenta y hasta qué punto se debe enfrentar un problema que se presenta demasiado complejo, e ir limitando, de acuerdo con esta correlación, la cantidad de variables a tomar como relevantes, tal y como se explicó anteriormente.

Existen, por supuesto, varias maneras de acometer una investigación sobre el problema identificado, pero en la misma medida que se pretende abarcar más, o ser más precisos, la inversión de recursos materiales y humanos o el tiempo para realizarla crece geométricamente.

Este crecimiento del trabajo investigativo a realizar, en función del número de variables que se pretende abordar, ocurre en cualquier investigación y, debido a que siempre se cuenta con una cantidad de recursos y un tiempo limitado, es necesario limitar el problema, es decir, el número de variables relevantes que se trabajarán.

No obstante, debe quedar claro que la limitación del problema conduce al investigador a una paradoja interesante que deberá solucionar: la limitación del problema es necesaria para intentar su solución, pero mientras más limitado es un estudio menos generalizable resultan sus conclusiones. De hecho, la amplitud del problema y la generalización de las conclusiones tienden a estar en relación inversa.

6.4.1 Función de los objetivos en la investigación

La función de los objetivos en la investigación es reflejar los límites que se han dado a un trabajo de investigación. Es decir, expresan concisa y exactamente las relaciones entre variables que se pretende establecer en una investigación.

Los objetivos, de acuerdo con la definición expresada en el párrafo anterior, están relacionados con la limitación del problema, pues ellos son una forma de expresar los límites de la

investigación.

Para lograr una delimitación exacta del problema, los objetivos deben ser coherentes con respecto a la fundamentación del problema, es decir, deben fijar metas que indiquen los aspectos esenciales que se espera solucionar.

De lo dicho se desprende que, para plantear los objetivos de la investigación, es imprescindible conocer en detalle el problema que se quiere estudiar y tener una idea clara de los instrumentos a utilizar, sus limitaciones y las condiciones materiales con que se cuenta, con vistas a fijar los objetivos de tal forma que sean realmente alcanzables.

Vistos en esta perspectiva, los objetivos sólo pueden trazarse luego de un estudio profundo del problema, su instrumentación y de las condiciones materiales disponibles para solucionarlo, es decir, deben ser vistos como un resultado de este proceso de análisis.

Los objetivos deben ser claramente redactados y no tener ningún tipo de ambigüedad, para que ayuden realmente a conducir la investigación y deben seguir un ordenamiento lógico. Su forma de redactar tanto en las investigaciones cuantitativas como cualitativas es con el verbo en infinitivo y los más utilizados, según lo que se persigue en la investigación son: identificar, determinar, establecer, distinguir, analizar, caracterizar, definir, describir, diagnosticar, medir, evaluar, verificar, comprobar, demostrar. 8

Se ha explicado detalladamente la necesidad de la limitación del problema y esto lleva a redactar objetivos con un mayor grado de especificidad y que verdaderamente limiten, dadas ciertas condiciones materiales y de tiempo, la investigación., o sea, que precisen detalladamente qué es lo que se quiere a obtener.

Es conveniente también destacar que, en la formulación de los objetivos, jamás deben plantearse metas que el contenido de la investigación no vaya a abordar.

Por último, nunca deben plantearse objetivos como "brindar a los especialistas mayor conocimiento sobre la importancia de la preservación ambiental", pues esto es un objetivo de cualquier trabajo de investigación, como tampoco incluir como parte de los objetivos de la investigación el método o procedimiento con el cual se logrará, o confundir los objetivos con los beneficios esperados. Siempre se debe recordar que los objetivos son conocimientos alcanzables en el proceso de investigación

6.5 Acciones que ayudan a limitar problemas y plantear objetivos

Aunque no existe una "receta" o un esquema fijo (algoritmo) para limitar el problema, pueden relacionarse algunos consejos citados por diversos autores.

- Precise cuáles con los componentes de un problema. ¿Qué es lo que se conoce y qué es

[8] Arias, Fidias G. (2001) Mitos y errores en la elaboración de Tesis y Proyectos de Investigación. 2da ed. Caracas, Editorial Episteme. p. 91

desconocido? El investigador deberá resumir su información sobre los distintos tipos de investigaciones realizadas sobre el tema, y determinar qué es lo que falta por estudiar.

- Defina el tipo de problema e inclúyalo en una disciplina científica determinada o precise qué disciplinas deben participar en su solución.
- Desglose el problema en problemas elementales y ordénelos según su prioridad lógica o, cuando esto no sea posible, según su grado de dificultad.
- Varíe los componentes y (o) la formulación de un problema concreto y simplifique la información buscada o intégrela de acuerdo con las circunstancias.
- Busque problemas similares, pero ya solucionados. La revisión de la literatura puede arrojar alguna luz. Puede encontrar alguna experiencia en un terreno similar, útil como punto de referencia para nuestro propio estudio.
- Piense en métodos que le permitan resolver el problema. El investigador puede intentar pensar en los métodos más apropiados, si existen, para encauzar el problema.

Son estos algunos pasos que pueden aconsejarse para delimitar el contenido y la complejidad de un problema. No son los únicos recomendados en la literatura y, en última instancia, a medida que el investigador gana en experiencia va creando su propio estilo de enfrentarse a las situaciones problemáticas, su formulación y delimitación.

6.6 Actividades que estimulan el planteamiento de problemas

La formulación de problemas científicamente productivos no es un resultado exclusivo de cerebros excepcionales. Aunque esta condición puede jugar un papel, quizás mucho más importante es ser un verdadero cazador de interrogantes. A este tipo de persona le puede ayudar en su cacería el conocimiento de algunos factores implícitos en el planteamiento de problemas y la certeza de que emprendiendo algunas actividades es más posible tropezar con problemas interesantes que han permanecido inertes, esperando por alguna musa.

Esfuércese por interrogar la actividad cotidiana, analizando las incongruencias entre su trabajo diario y sus resultados.

No debe emplear explicaciones facilistas de los problemas que confronte, sino contrastar esto de forma rigurosa con las leyes y teorías que sirven de base a su trabajo. Determine hasta qué punto los conocimientos disponibles le permiten explicar las dificultades sin forzar las explicaciones.

Este tipo de cuestionamiento sistemático de los resultados del trabajo constituye una actitud cognoscitiva susceptible de educación y perfeccionamiento, que determina un conjunto de inquietudes científicas que pueden convertirse en problemas bien formulados y adecuadamente resueltos.

Esto es así porque puede llegar a enfrentar la necesidad de cambios teóricos para solucionar ciertos problemas, o bien encontrar incongruencias entre el desarrollo de diversos aspectos científicos o tropezar con la necesidad de elaborar instrumentos de investigación más eficaces.

Todos estos son factores objetivos que condicionan el planteamiento de problemas.

Estimule constantemente su motivación

Sin motivación no hay movimiento humano, ni físico, ni espiritual posible. Sin motivación hacia la ciencia en general y hacia determinadas cuestiones en particular, no puede existir creación científica. La motivación determina la diligencia, perseverancia y la disciplina en el cuestionamiento de aspectos desconocidos de la realidad.

Incremente constantemente sus conocimientos especializados

La educación previa conforma la base teórica para el análisis de un problema por parte de los investigadores. Para incrementarla lea sistemáticamente publicaciones especializadas. La revisión de publicaciones nacionales e internacionales, sean libros o revistas especializadas, permite tener una idea clara de los temas tratados y de los instrumentos utilizados para su estudio en la actualidad e históricamente.

Contacte con investigadores o profesionales que trabajan en su área o alguna similar

Las relaciones personales con otros investigadores difícilmente tengan sustituto en otro tipo de actividad. La comunicación personal directa de inquietudes, resultados y dificultades, es una gran ayuda en el trabajo científico tanto desde el punto de vista del conocimiento como de la motivación. Proponga la realización de trabajos conjuntos y esfuércese en lograr armonía de equipo. La discusión en el seno de un colectivo científico sobre las inquietudes relacionadas con el problema, el estímulo aprobatorio o el rechazo respetuoso de las ideas; la colaboración en el planteamiento, planificación y solución de tareas dentro de relaciones respetuosas; la existencia de un verdadero colectivo y no un mero agregado de individuos son factores que estimulan el pensamiento y estabilizan emocionalmente.

CAPÍTULO 7. LA HIPÓTESIS CIENTÍFICA

7.1 Introducción

Si se asume la investigación científica como un proceso coherente y lógico, en el cual sus distintas etapas conducen, cada vez más, a un resultado que se traducirá en un incremento de los conocimientos y, de forma mediata o inmediata, en el dominio de los fenómenos, objetos y procesos del mundo material y la vida social.

En el capítulo anterior se abordó un aspecto crucial de todo proceso de investigación científica: la formulación del problema, siendo este el momento que desencadena toda la actividad del investigador.

Se analizó con claridad que existen los llamados problemas de la vida cotidiana que se pueden diferenciar, cualitativamente, de los denominados problemas científicos.

El pensamiento hipotético también se utiliza en la vida cotidiana, puesto que constituye una forma en la que se expresa el pensamiento del adulto.

Una hipótesis es una **suposición**, y en la vida cotidiana este tipo de formulaciones resultan continuas: "supongo que llegará temprano; "si hizo tal cosa, no le quedará más remedio que pedirme excusas", "yo lo conozco bien y sé que en esas condiciones actuaría de esta forma".

En la ciencia también se elaboran suposiciones, aunque, como se verá más adelante, existen diferencias en cuanto a la precisión, la estructura y, sobre todo, el contenido de las hipótesis en la vida cotidiana y en la ciencia: aquí se definirá qué es una **hipótesis científica**.

Sin embargo, mientras que en la ciencia siempre se parte de un problema que es el generador del trabajo investigativo, la hipótesis no resulta necesaria en todo tipo de investigación: en ocasiones es imposible formularla y en otras resulta trivial. Pero resulta necesario apuntar que en toda investigación donde el objetivo fundamental se oriente al establecimiento de relaciones, la hipótesis es imprescindible para orientar el proceso de investigación.

Resulta que cuando se busca la relación entre dos variables, las posibilidades reales de su manifestación resultan muy variadas y no es viable estudiar todas las variantes. El investigador estará obligado entonces a establecer una hipótesis y organizar el trabajo investigativo para probar o refutar ésta.

7.2 Concepto de hipótesis científica

Toda hipótesis, sea en la vida cotidiana o en la ciencia se expresa como una proposición (o enunciado).

En esta proposición se refleja un juicio, es decir se afirma algo sobre la realidad: "la lluvia es tan intensa que deben recuperarse los acuíferos". En esta proposición se establece una relación entre la intensidad de la lluvia y la recuperación de los acuíferos.

Por otra parte, de la misma forma que en un concepto o en una variable, en ella se encuentran dos niveles: en primer lugar, se refiere a algo que ocurre o sucederá en la realidad. Pero, en

segundo lugar, esta referencia se hace mediante la relación entre conceptos: lluvia, intensidad, recuperación.

Para expresar, mediante conceptos, lo que ocurre en la realidad, es imprescindible utilizar una expresión lingüística. Ocurre lo mismo que cuando se trató sobre los términos: la expresión lingüística designa, nómina y, por tanto, puede variar con el idioma.

En la ciencia las suposiciones, las hipótesis, que se expresan mediante una proposición lingüística, se refieren a cuestiones que son estudiadas a partir de las ciencias particulares. Y ya se indicó que cada ciencia elabora conceptos y categorías que sólo poseen significado dentro de ella, por lo que, en una hipótesis científica, los aspectos que se relacionan en la proposición lingüística, son conceptos o variables que sólo tienen significado en el contexto de las ciencias.

7.3 Fundamentación teórica de la hipótesis científica

Se ha dicho anteriormente que las relaciones entre las variables que el investigador intenta relacionar en un estudio pueden ser de diversa índole. La importancia de la hipótesis en la investigación radica en el hecho de que el investigador estructura su trabajo para demostrar una de las posibles relaciones. Sin embargo, si el investigador establece una hipótesis de manera caprichosa, se pierde el valor orientador de la hipótesis, pues no hay ningún nivel de seguridad en que una hipótesis planteada a la ligera sea lo que puede ocurrir realmente. El investigador estaría jugando al método de ensayo y error. Y quizás solo acierte... en el último ensayo.

Por eso es que las hipótesis no se elaboran a partir de un capricho, sino que dependen de un estudio serio y sistemático de la literatura. De lo que se trata es que la hipótesis que se elabora sea lo que más probablemente debe ocurrir en la realidad, a la luz de la información de que se dispone. Dicho de otra manera, resulta necesaria la fundamentación teórica de la hipótesis para asegurar que la relación planteada sea la más probable en la realidad.

Esto significa que la hipótesis debe expresar uno de los uno de los rasgos de la ciencia, que, abordados con anterioridad, pues la esencia del método científico estriba en que permite contrastar nuestras ideas con los datos que se obtienen de la realidad. Los datos son los jueces de nuestras ideas y, en dependencia de ellos, se aceptan las ideas o se rechazan.

7.4 Capacidad generalizadora de la hipótesis

No es lo mismo decir: "Juan responde gritando cuando trabaja más de diez horas seguidas" que "La persona se muestra irritable cuando está cansada". En el primer caso se señala una persona que tiene cierta edad, es de sexo masculino, ha sido educada bajo determinadas premisas, tiene cierta resistencia física y presenta cualidades especiales de sus procesos nerviosos: en síntesis, es una persona concreta. En el segundo caso se refiere a que cualquiera sea la edad, el sexo, la educación, la resistencia física o las características individuales de los procesos nerviosos, cuando hay cansancio hay signos de irritabilidad.

En el primer caso se indica que se responde gritando. Pero en el segundo se habla de irritación,

cuyos signos, además de responder gritando, pueden ser otros: tirar las puertas, insultar o abandonar el trabajo.

En el primer caso se habla de más de 10 horas de trabajo. En el segundo de cansancio, el cual puede estar ocasionado por 10 horas de trabajo, pero también por haberse acostado tarde, haber trabajado menos horas, pero con mucha intensidad o bajo determinada tensión. Resulta evidente que la segunda afirmación es más general que la primera, pues se refiere a cualquier persona, a cualquier manifestación de irritabilidad y a cualquier suceso que produzca fatiga.

Como se indicó antes, la ciencia aspira a la generalidad, pero para lograr un conocimiento general, las hipótesis deben tener cierta capacidad de generalización.

Esto es lo que ocurre con mayor frecuencia. Cuando se quiere probar una nueva técnica para la exploración geológica, se aplica en un determinado número de mediciones, se valoran los resultados obtenidos bajo la aplicación de determinadas exigencias y, si los resultados registrados resultan superiores a los alcanzados hasta ese momento, se está en condiciones de afirmar que la nueva técnica es mejor que la tradicional. Su planteamiento será más general que lo que realmente hizo. De otra forma la ciencia no podría emitir criterios generales.

Debe recordarse que el grado de generalización que puede lograrse está en dependencia de las variables que se pudieron relacionar en el estudio y de la forma en que se hizo. Las posibilidades de generalización son una función de las posibilidades materiales, humanas y técnicas como se señaló en el capítulo anterior.

7.5 Función de la hipótesis en el proceso de investigación

Ante un problema científico siempre son más o menos probables, un conjunto de soluciones. Por ello, las hipótesis que tienen, en principio, posibilidades de ser planteadas son siempre varias.

Un investigador, por ejemplo, observa relaciones entre el grado de contaminación ambiental y los procedimientos empleados para el tratamiento de los desechos sólidos. El problema puede ser formulado así: ¿Cómo se relacionan los procedimientos para el tratamiento de los desechos sólidos con el grado de contaminación ambiental? Ante el problema sugerido, se pueden suponer varias soluciones, esto es, se pueden plantear varias hipótesis.

Una de ellas sería que el empleo sistemático de procedimientos adecuados para el tratamiento de los desechos sólidos limita el grado de contaminación ambiental. Otra puede afirmar que mientras más eficientes sean los procedimientos para el tratamiento de los desechos sólidos menor será el grado de contaminación ambiental. Una tercera puede indicar una mejor organización en el empleo de los procedimientos para el tratamiento de los desechos sólidos contribuye a reducir el grado de contaminación ambiental. Y así, puede continuarse con otras variantes, es decir, que cada problema abre un abanico de soluciones posibles.

Como se señaló antes, mediante los objetivos se trata de limitar el problema en términos de las variables que van a ser relacionadas en el estudio. Pero ocurre que, aún determinando en los objetivos una, dos o tres variables, las posibles soluciones que el problema puede tener son

varias y, en dependencia de la solución que se valora anticipadamente, así será también la forma en que se debe desarrollar el proceso de investigación. Es por ello que la hipótesis cumple una función de orientación dentro de la investigación.

La inquietud investigativa puede manifestarse en la recopilación de datos, sin embargo, los datos se obtienen para probar o refutar algo que el investigador, gracias a sus conocimientos y experiencia, supone que ocurre. La recopilación de datos sin obedecer a la necesidad de confirmar o refutar una hipótesis hace perder a esos datos su sentido, ya que estos serán valiosos en la misma medida en que sean obtenidos en las condiciones apropiadas para la afirmación o refutación científica de una hipótesis.

Como en casi todos los temas científicos, las cuestiones tratadas pueden ser clasificadas atendiendo a múltiples criterios de acuerdo con razones científicas o pragmáticas. Así pueden encontrarse clasificaciones de hipótesis atendiendo a su naturaleza, función, forma lógica, generalidad o función.

7.6 Hipótesis con una variable

Las hipótesis de una sola variable afirman la existencia de ciertas uniformidades, sean de carácter cuantitativo o cualitativo, temporal, espacial u otra en una población determinada.

7.6.1 Hipótesis de dos o más variables y relación de asociación

Estas hipótesis establecen una relación de asociación entre las variables. Dicha relación de asociación puede ser de reciprocidad, igualdad, precedencia, sucesión u otras, pero nunca la influencia de una en la o las otras.

Debe observarse que este tipo de hipótesis, aunque establece una relación también es descriptiva, pues no expresa los motivos por los cuales se producen los cambios en las variables dependientes.

7.6.2 Hipótesis de dos o más variables y relación de dependencia

Estas hipótesis expresan las causas o efectos que se producen cuando las variables interactúan. Resulta conveniente percatarse con profundidad de las dificultades para afirmar una relación de dependencia, por ejemplo, casi nos subyuga la idea de que el ejercicio físico aumenta la longevidad, pero esta hipótesis jamás ha sido confirmada.

7.6.3 Estructura lógica de la hipótesis

Los elementos estructurales de una hipótesis son las unidades de investigación, las variables y las relaciones que los unen.

Desde el punto de vista gramatical las hipótesis son oraciones y lo que en ellas se afirma recae sobre la unidad de investigación. Es decir, la hipótesis siempre dice algo sobre una unidad de investigación y, por tanto, ésta se comporta como el sujeto de la oración.

En el caso de las hipótesis de una sola variable, se relacionan explícitamente la unidad de investigación y las variables. Por ejemplo, cuando se dice "los ingenieros poseen un pensamiento concreto", la unidad de investigación es el ingeniero (aunque el análisis de los datos se haga sobre un grupo) y la variable utilizada una de sus características: el pensamiento.

La unidad de investigación (el ingeniero) y la variable (pensamiento) están unidas por una palabra: poseen. Esta palabra establece una relación de pertenencia de la característica a la unidad de investigación. Aquí el término de relación será siempre una palabra que exprese la existencia de la variable en la unidad de investigación.

7.6.4 Hipótesis de dos o más variables

En el caso de hipótesis de dos o más variables, generalmente la unidad de investigación se manifiesta de forma implícita y la relación se establece entre las variables. Así cuando establecemos que "el grado de contaminación aumenta con la emisión de gases", se da implícitamente la unidad de investigación que es cada área investigada. En este caso se establece una relación entre las variables: Vi = contaminación y Vd. = emisión de gases.

La relación es cuantitativa, en este caso, y se expresa con la palabra "aumenta". Es decir, se establece una relación entre las variables por medio de un término de relación. Este último puede expresar, en este tipo de hipótesis, diversas formas de relación: variación, causalidad influencia u otra.

7.6.5 La confirmación científica de hipótesis

Como se ha dicho, la hipótesis debe poseer la característica de permitir la confirmación práctica por medios científicos. Para esclarecer con más precisión esta afirmación, deben señalarse algunos criterios que, en ocasiones, se utilizan para avalar ciertas suposiciones que realmente no son científicas.

Las afirmaciones pueden ser completamente infundadas, es decir, no poseer ningún tipo de prueba de su ocurrencia en la realidad. Por ejemplo: "los dinosaurios existen" o "hay perros sin cabeza".

Otras veces, y ya esto es un poco más serio, se aduce como prueba de una afirmación la autoridad de quien la expresa o apoya. No es solo la autoridad de un administrador o un político, sino incluso a la autoridad de un especialista en la materia de que se trate. Aún en este último caso, no se trata de una prueba científica. La única afirmación fundamentada científicamente es aquella que puede ser probada de manera empírica mediante datos sistemáticamente recopilados.

Cuando se plantea que la hipótesis debe tener la posibilidad de ser confirmada en la práctica científica, esto significa que debe ser posible obtener datos sistemáticamente recopilados con ese propósito.

7.6.6 Mecanismo lógico de confirmación de hipótesis

El investigador ha esbozado una hipótesis y debe recopilar ciertos datos. No obstante, de qué forma se determina el tipo de datos necesarios y cómo a partir de estos datos se produce la confirmación o el rechazo de una hipótesis son cuestiones íntimamente relacionadas que están determinadas por el mecanismo lógico sobre el que descansa todo el proceso de investigación.

Lo que se explica a continuación no es un mecanismo sólo utilizado por la ciencia. Es mucho más que eso, resulta una forma de pensamiento inherente a todos los seres humanos, aunque no siempre utilizada con rigor. Por lo tanto, es algo que se pone de manifiesto en cualquier actividad humana donde se quieran comparar ciertas ideas con la realidad.

Como ejemplo tomemos lo siguiente. Supongamos que un médico trabaja en una zona geográfica donde la hepatitis es endémica o bien en el momento que consideramos ha sido avisado por las autoridades de salud pública que se está desencadenando un brote epidémico de la enfermedad.

Si el médico recibe un paciente que se queja de un enorme cansancio después de realizar una ligera actividad, que le cuesta trabajo levantarse en la mañana y que presenta diarreas, es lógico que, en las condiciones descritas, la primera hipótesis que se le ocurra al galeno sea que el paciente es portador de una hepatitis. Esta es una hipótesis de una sola variable, en la cual la unidad de investigación es el individuo.

Lo que puede estar ocurriendo en la unidad de investigación (el individuo) se refleja en un concepto. Esta enfermedad se caracteriza por una inflamación del hígado, que puede producir ciertos signos La tarea del médico se concentra en determinar, primero, si la afección está presente y, en segundo lugar, en qué grado. La variable en que se concentra el estudio es el grado en que la hepatitis está presente.

Si hay hepatitis, se deducen del concepto una serie de signos, esto es, consecuencias lógicas. De lo general (el concepto) se deducen consecuencias particulares (signos de la enfermedad). En la misma medida en que estas consecuencias lógicas se manifiestan de manera real en el paciente, se puede plantear que la enfermedad está presente. De acuerdo con las cifras de transaminasa y el grado en que aparecen los signos, también se puede juzgar sobre su grado.

Por supuesto, no siempre todos los signos posibles de la enfermedad se manifiestan en el paciente. Por lo tanto, el médico, aun en el caso de que sea experimentado y estudioso, siempre corre el riesgo de equivocar el diagnóstico.

Esto es producto del mecanismo lógico mediante el cual trabaja. Este mecanismo ha sido suficientemente poderoso como para sustentar la ciencia moderna, pero, junto a ello, mantiene la posibilidad del error. Es por ello que la verdad científica es relativa.

7.7 Operacionalización de variables e indicadores

Como se ha visto, el mecanismo de confirmación o rechazo de hipótesis es de carácter deductivo -- inductivo. Mediante las consecuencias lógicas de una hipótesis el investigador confirma o rechaza la misma por inducción.

Obsérvese que en el ejemplo médico utilizado anteriormente la hepatitis como variable se

descompone en una serie de consecuencias particulares: coloración de la piel, dolor, valores de transaminasa.

Pero estas consecuencias, que resultan más particulares que la variable hepatitis, también son variables. Quiere esto decir que las variables pueden ser más generales (más abstractas) y más particulares (menos abstractas). Obsérvese también que mientras el investigador no puede apreciar directamente la variable hepatitis, si puede apreciar directamente, mediante una serie de operaciones bien definidas, las variables más particulares: la coloración de la piel se determina a simple vista, el dolor mediante una forma específica de palpar la región abdominal, los valores de transaminasa mediante manipulaciones de laboratorio bien conocidas. Estas variables de carácter particular, que pueden ser apreciadas directamente mediante una o varias operaciones bien definidas, se denominan indicadores.

7.8 Definiciones de trabajo

Es necesario indicar que todos los indicadores posibles no son siempre utilizados por razones de posibilidades técnicas o económicas. Por otra parte, todos los indicadores que se utilicen en la investigación no poseen la misma importancia. En el caso del médico, por ejemplo, la coloración de la piel no tiene la misma importancia que el dolor.

Esto lleva a seleccionar ciertos indicadores del conjunto de todos los posibles y, además, a establecer su importancia relativa. El conjunto de indicadores seleccionados para revelar una variable general, y su grado de importancia como medio de determinación de dicha variable general, constituye una definición de trabajo (u operacional).

El proceso de operacionalización de variables puede resumirse en las siguientes etapas:

1. Esclarecer la noción teórica (concepto) de la variable, que permita determinar los rasgos o características principales que posee en la realidad.
2. Determinar los rasgos que se pueden traducir en indicadores.
3. Determinar cuáles de estos indicadores pueden representar la variable general, de la forma más completa, precisa y a la vez económica.
4. Determinar la importancia relativa (ponderar) de cada indicador.
5. Elaborar una definición de trabajo de la variable general a partir de los indicadores seleccionados y su importancia relativa.

El proceso de operacionalización de variables (definición de trabajo de las variables mediante el establecimiento de indicadores) puede ser necesario, en una investigación concreta, para cualquiera de las variables participantes; es decir, es necesario tanto para las variables relevantes como para las ajenas. En este último caso el proceso se relaciona con el control de variables.

Sin embargo, esta no es la única forma en que puede realizarse una definición de trabajo. El investigador pudo haber considerado que un sólo indicador era suficientemente preciso. En este caso la definición de trabajo la constituye el indicador seleccionado. De haber elegido más de uno, pudo haber considerado que todos debían señalar un incremento. O también pudo

establecer que tendrían el mismo valor (un punto, por ejemplo).

También pudo haber recurrido al criterio de expertos (jueces) para valorar los resultados obtenidos y confiar en el juicio grupal de los expertos en la valoración de cada caso.

En fin, la manera de seleccionar los indicadores para elaborar una definición de trabajo y los criterios de ponderación para ello pueden ser diversos. Pero el objetivo central que se debe tratar de obtener es que la definición sea objetiva, es decir, que detecte con precisión cualquier cambio real que se produzca en las variables generales.

Por último, se debe destacar que siempre es necesario realizar la operacionalización de las variables ajenas.

Acciones que ayudan a la formulación de hipótesis

1. Conceptualice, con la mayor precisión posible, las variables a relacionar. El estudio detallado de la literatura es imprescindible.
2. Haga una lista de todas las posibles relaciones que se le ocurran entre estas variables. Utilice no sólo la literatura sino también la imaginación.
3. Descarte aquellas que resultan francamente absurdas, en función de los conocimientos disponibles.
4. De las relaciones que quedan, determine cuáles son las que más probablemente pueden ser ciertas de acuerdo con el conocimiento que posee.
5. Estudie los indicadores que se pueden utilizar para cada variable. Determine si existen y si puede disponer de ellos.
6. Entonces decida la hipótesis o las hipótesis que esté en condiciones de abordar.

CAPÍTULO 8. LOS DATOS O HECHOS CIENTÍFICOS

8.1 Introducción

En el capítulo anterior se expresó que las hipótesis se confirman o refutan sobre la base de datos o hechos obtenidos de la realidad objetiva. Al establecer indicadores y definiciones de trabajo, ya se está anticipando la naturaleza de los datos o hechos que se van a obtener.

Pese a la aparente simplicidad del concepto de dato o hecho científico este término tiene, en la historia de la ciencia, muchas connotaciones y éstas resultan determinadas por ciertas posiciones filosóficas o bien las implican inadvertidamente.

Algunas veces los datos o hechos son tergiversados en su interpretación. Se habla de los hechos en la ciencia como sinónimo de verdad o del vocablo suceso. En ocasiones se le atribuye un sentido y en otras se plantea la "demostración" de hechos.

Por último, y es lo que se quiere enfatizar aquí con mayor fuerza, los hechos científicos o datos se confunden con las hipótesis.

Los datos o hechos científicos no son una "verdad" pues la verdad es una categoría gnoseológica. Los hechos simplemente son. Por la misma razón, los hechos no se demuestran, sólo se pueden mostrar o producir. La atribución de sentido es contraria a la naturaleza de los hechos. Las cosas no se producen en la realidad porque tengan sentido o significado, pues lo que puede investigarse es solo la finalidad de un cierto proceso.

Los hechos científicos o datos y las hipótesis son algo diferentes: en un caso se trata de reflejar lo que ocurre; en el otro se supone lo que ocurre.

La identificación de los hechos científicos, o datos, con los sucesos o acontecimientos del mundo real, confunde el nivel de la realidad donde se producen los sucesos o acontecimientos con el nivel cognoscitivo donde pueden afirmarse los hechos científicos o datos. En el primer caso se habla de hecho objetivo; en el segundo de datos o hechos científicos. Dada la importancia de esta diferenciación procede iniciar el estudio a partir de este aspecto.

8.2. Concepto de dato o hecho científico. Hechos objetivos

La materia existe independientemente de la conciencia humana. Este es un principio materialista del cual se parte en esta indagación. Sin embargo, en la realidad, se pueden diferenciar aspectos producto de su movimiento, cambios, desarrollo o interacción. Para designar estos acontecimientos se reserva la categoría de hecho objetivo.

En este sentido todo suceso o acontecimiento, todo cambio, todo resultado de una interacción, los momentos de un proceso cualquiera o las características de un objeto, constituyen hechos objetivos: un choque automovilístico, el nacimiento de niños, la vibración atómica o la producción de imágenes -- y las imágenes mismas -- que suscitan la contemplación de un paisaje, son hechos objetivos. (Aunque en este último caso esté implícita la subjetividad -realidad subjetiva- ésta es producto de interacciones de carácter material).

8.2.1 Los datos o hechos científicos

El hombre conoce la realidad a través de imágenes y conceptos, pero estas reflejan el contenido de lo real, aunque por su forma tengan un carácter subjetivo. Se afirma aquí, a partir del enfoque filosófico, que el hombre tiene la posibilidad de conocer el mundo.

Estos principios de la teoría del conocimiento son indispensables para reconocer la naturaleza de lo que llamamos datos o hechos científicos.

A la luz de estos criterios analicemos un ejemplo. Pensemos en la siguiente hipótesis: "el alcance de una inundación aumenta mientras mayor sea la duración de las lluvias". Si imaginamos la situación concreta de una inundación, se aprecia que el agua se desplaza con relación a las personas, al cauce del río, a las poblaciones, con mayor o menor rapidez en relación con la intensidad de las lluvias que la generan. Todo esto, y otras cosas, ocurren objetivamente en la realidad; estos sucesos constituyen hechos objetivos.

Si se quiere someter a prueba la hipótesis mencionada, tendremos que tomar las variables relevantes y definir que es una inundación y cómo se realiza la medición de su alcance.

Cuando se indica que una inundación es mayor o menor, no sólo se expresa algo que objetivamente existe, que pertenece a la realidad objetiva, sino que, al mismo tiempo, el hombre refleja este movimiento en una proposición: utiliza su lenguaje para reflejar el hecho del alcance, mayor o menor, de la inundación. En dicho análisis no debe pasar por alto que el mencionado reflejo no ha surge espontáneamente; para que se produzca es necesario que se cumpla un complejo proceso de mediciones en función de los objetivos de una investigación científica determina. Es decir, significa que este reflejo ha sido posible por la actividad científica que realiza el investigador o grupo de investigadores.

Gracias a estas consideraciones se puede hacer una diferenciación entre hecho objetivo y hecho científico, siempre que se tenga presente que la diferenciación es sólo de forma, pues el contenido, en ambos casos, es objetivo.

Si el hecho objetivo es un suceso que pertenece a la realidad objetiva, un hecho científico es una proposición que refleja un hecho objetivo y se obtiene mediante la actividad científica.

Si los hechos científicos, o datos, no fuesen un reflejo conceptual de la realidad, si fueran la realidad misma, sería imposible su inclusión en las teorías e hipótesis científicas pues éstas, como se indicó antes, están constituidas por conceptos: son un reflejo de la realidad y no la realidad misma. Entonces, para poder introducir los hechos en la teoría científica es necesario que éstos adopten la forma de proposición. Que se expresen también como reflejo de la realidad y no como la realidad misma.

Observe que se han mantenido como sinónimos a lo largo de la exposición los términos dato y hecho científico. Efectivamente son los que se usan indistintamente en la literatura.

Los que usan el término dato, critican el de hecho científico pues plantean que los hechos no pueden ser científicos, como tampoco morales o bellos: simplemente son. En este caso los autores no hacen la discriminación que aquí se ha efectuado entre hecho y hecho científico. Pero si puede hablarse de hecho científico cuando el término se define como una categoría que

refleja hechos objetivos. Así, la cuestión deja de ser conceptual para pasar a ser nominal.

Los que prefieren el término hecho científico, plantean que no es posible hablar de datos, pues estos no están "dados", que es lo que significa etimológicamente el concepto dato. Efectivamente, los datos no están dados; hay que buscarlos y para ello hay que producirlos, y su producción depende del contexto teórico del que se parte al establecer los conceptos, variables e indicadores. Pero si es posible hablar de datos cuando se define como una categoría que depende de la actividad científica, como se ha hecho aquí.

En síntesis, ambos términos tienen oponentes y defensores, pero pueden ser considerados sinónimos, porque se perciben como términos que pueden aplicarse a un concepto que se ha definido como reflejo de hechos objetivos y que depende de la actividad científica.

8.3 Características de los datos o hechos científicos

Tomando como base las precisiones anteriores sobre la naturaleza de los hechos se pueden sistematizar sus características.

Como ya dijimos los hechos científicos, o datos, son proposiciones que reflejan hechos objetivos, esto es, que suceden en la realidad. Lo que caracteriza al hecho científico es que la proposición afirma lo que ocurre, es una descripción de lo que ocurre en la realidad.

Por supuesto, el hecho científico por ser una proposición utiliza el lenguaje y éste es conceptual. A veces se puede plantear como hecho cierta conceptualización de lo que ocurre; para ello se utilizan los indicadores.

Esta cuestión en relación con los datos que no son observables directamente es de gran importancia, pues indica que los hechos no pueden ser absolutamente contrapuestos a las hipótesis. Por ejemplo, hoy nadie duda que la Tierra es redonda. La redondez de la tierra es un hecho. Pero en tiempos de Cristóbal Colón sólo era una hipótesis. Para creer en la realidad de la redondez de la Tierra existían algunos hechos, por ejemplo, el que, al alejarse, los barcos dejaran de verse, pues si la Tierra era plana como se creía, éstos no debían desaparecer tan rápidamente en el horizonte. Colón pensaba que, si la Tierra era redonda, al navegar en la misma dirección se llegaría el punto de partida: esta era una consecuencia lógica de la hipótesis que permitía su confirmación. No obstante, hoy la redondez de la Tierra es un hecho. Por otra parte, la proposición se realiza en un sistema lingüístico dado, por ejemplo, un idioma.

Es decir, en los hechos científicos se vuelve a encontrar algo ya explicado en relación con los conceptos y las hipótesis: el hecho científico, se refiere a la realidad objetiva, se conceptualiza y se enuncia lingüísticamente.

Los hechos son anteriores a las formulaciones teóricas y, a la vez, dependen de ellas. Esta afirmación sólo es paradójica si se analiza superficialmente. Simplemente expresa el carácter dialéctico de la relación teoría -- dato.

Antes de la formulación de una nueva teoría, siempre existen datos que no son explicados por la teoría anterior. Algunas veces estos datos son producidos precisamente para contradecir la

teoría. Una nueva teoría debe dar cuenta de la mayor cantidad de los hechos explicados por la teoría anterior y de los no explicados.

8.4 Invariabilidad de los hechos científicos

Independientemente de la interrelación dato -- teoría, los hechos científicos, una vez obtenidos, no pueden ser transformados por ninguna teoría. Los hechos científicos permanecen, las teorías cambian.

Puede ser posible que una teoría explique una mayor o menor cantidad de datos, pero no puede modificarlos: los hechos científicos son invariante

Si hoy se confirma la hipótesis de que "el alcance de la inundación depende de la intensidad de las lluvias y mañana un investigador dice que ello depende de otros factores, esto no significa que los hechos se hayan modificado de alguna forma, pues las mediciones si se repiten en las mismas condiciones producen idénticos resultados. Lo que puede ocurrir es que se descubran nuevos factores que hacen que la primera hipótesis sea menos precisa de lo que se pensó en un inicio.

Las afirmaciones que pueden hacerse sobre las relaciones que se dan en la realidad, están sometidas a la profundización histórica. Por tanto, éstas son relativas. Pero los hechos científicos siguen siendo tales. Cualquier nueva formulación aspira a poder explicarlos.

8.5 Neutralidad de los hechos científicos

Si la hipótesis puede ser considerada como el eslabón orientador fundamental que permite seleccionar lo que se estudiará, los hechos científicos pueden ser considerados como el juez que determina la veracidad o falsedad de las relaciones entre variables supuestas en la hipótesis.

En general, la única forma de valorar científicamente un hecho científico es en relación con la rigurosidad con que ha sido obtenido: las condiciones en que se produjo y el carácter de las teorías que lo revelaron, es decir, su objetividad.

Si se aspira a confirmar o rechazar una hipótesis a partir de los hechos, entonces estos tienen que ser neutrales, para poder servir como juez de las aseveraciones científicas. Es esta su función principal en el proceso de investigación.

El conjunto de datos que puede obtenerse de un objeto o proceso para su estudio es infinito. Eso está determinado por el carácter inagotable de la estructura del mundo material desde el punto de vista del conocimiento. Determinación cualitativa de los hechos científicos

En el capítulo anterior se explicó el proceso mediante el cual se operacional izan las variables, proceso que culmina con la determinación de indicadores y definiciones de trabajo.

Como es evidente, al determinar los indicadores y definiciones de trabajo, ya se está determinando la naturaleza cualitativa de los hechos científicos a partir de los cuales se va a confirmar o refutar una hipótesis. En tanto es el investigador quien toma la decisión de utilizar

determinados indicadores, es él quien está determinando la naturaleza de los datos a partir de los cuales se confirma o rechaza su hipótesis.

Debe tenerse en cuenta que la ciencia no necesita de todos los hechos científicos posibles, pues algunos son poco importantes o irrelevantes para la construcción científica. Es dudoso que alguien se ocupe, cuando estudia una inundación, de qué fibras están confeccionados los equipos de salvamento (embarcaciones) y, sin embargo, esto también es un hecho. Cada ciencia y, en particular cada hipótesis en cada ciencia, necesita de hechos relevantes que sirvan a los objetivos del desarrollo de la ciencia.

8.5.1 Determinación cuantitativa de los hechos científicos

La cantidad de hechos científicos que un investigador considerará para confirmar o refutar una hipótesis es una decisión del investigador. Debido a ello, algunos autores sugieren que la confirmación o rechazo de una hipótesis depende de la subjetividad del investigador. Esta es una verdad a medias, porque es unilateral.

En primer lugar, existen apoyos lógicos y matemáticos para determinar qué cantidad de hechos permiten una confirmación que sea probabilísticamente cierta. En segundo lugar, la ciencia no es cuestión de confirmar una hipótesis en un momento dado; es, fundamentalmente, un quehacer histórico que confirmando sus aciertos a partir de toda la práctica humana.

Dependiendo de las particularidades de aquello que se estudia, de los métodos disponibles para estudiarlo y del desarrollo de la ciencia desde la cual se enfoca el problema, el investigador debe decidir en qué momento considera que tiene suficientes elementos en relación con la hipótesis. Comúnmente la experiencia investigativa resuelve esta dificultad, pero es necesario prepararse contra la necesidad compulsiva de obtener datos en cantidades abrumadoras, cuyo costo no se justifique por el avance que producen en el conocimiento.

8.5.2 Confusión entre hipótesis y hechos científicos

Un aspecto de mucha importancia en todo proceso de investigación es poder guardar la distancia necesaria entre nuestros deseos y suposiciones y lo que realmente ocurre.

Dada la motivación generalmente fuerte de los investigadores y el esfuerzo realizado en sustentar teóricamente una hipótesis, se puede pensar que estas fuerzas interiores, en determinados momentos, distorsionan la percepción de los hechos en favor de la hipótesis. En otras palabras, puede decirse que existen fuerzas capaces de tentar al investigador a caer en cierta forma de subjetivismo a la hora de interpretar los hechos. La necesidad de probar una hipótesis empuja, a veces sin intención voluntaria, a alterar las interpretaciones. De esta forma, el investigador mismo es una especie de variable ajena, capaz de realizar una interpretación inadecuada de un conjunto de hechos. Una de las formas en que mejor puede ser contrarrestada esta tendencia es, en principio, ser consciente del peligro.

Esto significa que la confusión entre hechos científicos e hipótesis no se elimina por la contraposición absoluta del hecho científico y la hipótesis, lo que determina la diferencia es que

la hipótesis es una suposición, mientras que el hecho científico refleja algo que en la realidad es como lo pensamos.

Conocer con profundidad la naturaleza de las hipótesis y los hechos, permite identificar cómo, sobre la base de los mismos hechos, pueden establecerse explicaciones diferentes; sobre todo en la vida diaria, donde las explicaciones no son siempre bien meditadas y mucho menos sometidas al rigor de la investigación científica.

Lo que al nivel cotidiano no pasa de ser una diferencia de interpretación, en la ciencia se puede convertir en un serio inconveniente. Si no se parte de los hechos reales ocurridos y se confunde lo que se supone del objeto o fenómeno que se estudia con los hechos obtenidos, se corre el riesgo de dar por confirmado algo que no es cierto.

Ante este dilema la meditación pausada, el análisis profundo y detenido a la luz de la conciencia que, de la posibilidad, siempre presente, de confundir hechos e hipótesis, puede ser una buena medida contra el error.

8.5.3 Relaciones entre hipótesis, definiciones y hechos

La fuente de error explicada en los párrafos anteriores es una importante motivación para abordar algunas precisiones y ejemplos acerca de las diferencias que existen entre las hipótesis, las definiciones de trabajo y los hechos científicos.

Una hipótesis, como ya se ha explicado, es siempre una suposición científicamente fundamentada que expresa una relación entre dos o más variables o entre éstas y la unidad de investigación.

Las definiciones de trabajo se establecen para determinar de qué forma, mediante qué operaciones, serán observadas o medidas las variables, fundamentalmente las relevantes.

Si decimos que "la fuerza de una corriente de agua depende del volumen que desplaza en la unidad de tiempo" esto es una hipótesis. Se ha supuesto una relación entre dos variables se consideran importantes: la fuerza de la corriente y el volumen de agua.

Por supuesto que, en una investigación semejante, existen muchas variables ajenas: el tiempo es de las más importantes y se supone que se cuenta con el procedimiento idóneo para su control, de tal manera que se puedan establecer las relaciones entre la fuerza de la corriente y el volumen de agua sin interferencia alguna por parte de ellas.

Sin embargo, ahora se debe precisar qué se entiende por entendemos por fuerza de una corriente y por volumen de agua, como definiciones de trabajo esenciales para poder realizar la investigación.

Hasta el momento, se cuenta con hipótesis y definiciones de trabajo, pero los hechos científicos no se han registrado. Los hechos científicos se encontrarán cuando se realicen las actividades científicas encaminadas a su búsqueda: la medición del volumen de agua y de la fuerza de la corriente.

Cada valor constituye un hecho científico. Ya se ha realizado parte de la actividad investigativa: se establecieron los hechos científicos.

Si bien es cierto que la hipótesis indica que hechos buscar, no es menos cierto que la relación de los hechos con las hipótesis aún no ha concluido. En efecto, los hechos en por sí solo, no dicen nada. Es necesaria la actividad analítica del investigador para establecer la relación objetivamente existente tras estos hechos. El investigador deberá someter estos a un proceso estadístico que demuestre que la relación existe efectivamente.

CAPÍTULO 9. EL CONTROL DE VARIABLES AJENAS EN LA INVESTIGACION CIENTIFICA

9.1 Introducción

Cuando se analizó la definición operativa del problema científico se vio cómo del conjunto de variables participantes, el investigador determina las variables relevantes de su estudio. Sin embargo, existen otras variables que interactúan con las anteriores pero que no son de interés relacionar en ese estudio específico. Estas son las llamadas variables ajenas, sobre las cuales debe aplicarse un control de manera que se impida, sea mínima o conocida su influencia sobre las variables relevantes.

El control de las variables ajenas es un aspecto fundamental en toda investigación y se logra, en gran medida, mediante procedimientos especiales que se tendrán en cuenta en el momento de aplicar los métodos y técnicas de investigación. Resulta indispensable, para arribar a resultados objetivos y confiables, trabajar tomando las precauciones necesarias y emprendiendo las acciones para anular el efecto de las variables ajenas.

9.2 Las variables ajenas y su control

Los enfoques dados a los fenómenos de la realidad parten de una posición dialéctica, es decir, que todos los objetos, procesos y fenómenos están relacionados entre sí, en continuo movimiento y cambio. Cualquier fenómeno de la Ingeniería Ambiental está sujeto a estas condiciones por lo que, al abordar el estudio relacionado con el ambiente, es necesario abstraerse y hacer un aislamiento transitorio del aspecto que se quiere estudiar.

Cuando el investigador determina su problema y busca las relaciones entre las variables participantes, lo que trata es de simplificar el aspecto de la realidad que quiere estudiar para encontrar cómo es la influencia de una variable sobre otra; es decir que determina sus variables relevantes y estudia la acción de la variable independiente sobre la variable dependiente pero, como es lógico, en ese problema existen variables en interrelación con aquellas que se desea aislar para estudiar su relación y que son conocidas como variables ajenas, que son todas aquellas variables que se presentan en el problema a tratar y que no constituyen el centro del estudio: son ajenas a la relación principal que el investigador trata de establecer en su trabajo. Ahora bien, el hecho de que no sean al aspecto central de la investigación no significa que no interactúen con las variables relevantes, pudiendo ocasionar errores o, cuando menos, imprecisión en los resultados.

Es por ello que se debe tratar que estas variables no ejerzan su influencia sobre la variable dependiente, de manera que los datos que se obtengan no se vean alterados por la acción de una variable que no fue seleccionada para el estudio.

Es importante aclarar que las variables de por sí no son ni relevantes ni ajenas; ellas adoptarán esta función de acuerdo con la relación que necesita comprobar el investigador. Por eso en un

problema una variable puede ser independiente y en otra problemática esa misma variable se considera ajena.

En toda investigación es necesario tomar las medidas necesarias y disponer de los instrumentos de modo tal que los resultados sean válidos y no estén adulterados por la acción de las variables ajenas. Pero, además, comprobar una vez terminada la investigación el grado de exactitud con el que los resultados obtenidos representan a la realidad.

Cuando se alude a la validez de la investigación es en el sentido de la capacidad que tienen los datos obtenidos para representar el aspecto de la realidad estudiada. De ahí que esta validez sea abordada en dos sentidos: el interno y el externo.

La **validez interna** se refiere a la concordancia de los resultados obtenidos en la investigación con la realidad estudiada, la cual depende del control directo de la acción de la variable independiente sobre la dependiente mientras, la validez **externa** se relaciona con la posibilidad de extender o generalizar los resultados alcanzados en una investigación concreta a otras poblaciones o fenómenos similares no investigados, lo cual está relacionado siempre con la representatividad que tiene la muestra empleada respecto a la población de la cual se parte.

De lo visto hasta aquí se desprende que el investigador deberá organizar su investigación tratando de que la influencia de las variables ajenas sea mínima y ejerciendo un estricto ellas.

Como es lógico, en cualquier fenómeno estudiado se manifiestan diversas variables ajenas que, dada su multiplicidad, es imposible intentar enumerar y mucho menos intentar individualizar los procedimientos para su control.

Resultan muy frecuentes, en las investigaciones relacionadas con la ingeniería ambiental, las que caracterizan el ambiente físico (temperatura, humedad relativa, presión atmosférica) o social (costumbres, tradiciones, creencias) en que se desarrolla la investigación.

También deben tenerse en cuenta las variables ajenas relacionadas con las formas de actuación y de respuesta de los sujetos investigados, que se presentan cuando se aplica el método de observación y las técnicas de entrevista y encuesta. Se relacionan con las actitudes que asumen los sujetos e implica que existe una predisposición inicial a manifestarse o responder no como se piensa realmente, sino asumiendo un determinado papel.

9. 3 Factores situacionales

Durante la investigación pueden ocurrir sucesos imprevistos y no predecibles, relacionados no sólo con el propio proceso sino incluso ajenos a la actividad investigativa y que pueden influir en los resultados esperados.

Estos son los llamados factores situacionales, que pueden constituir variables no sólo en el plano físico o fisiológico del sujeto, sino que también pueden afectar su esfera psíquica.

Si se analiza desde el punto de vista del desarrollo interno de la investigación, hechos como un accidente puede producir predisposición desfavorable en los sujetos que puede afectar su comportamiento en el aspecto bajo estudio.

Como situaciones ajenas al proceso de investigación y que pueden influir en los resultados se encuentran los hechos de connotación nacional relacionados directa o indirectamente con los sujetos, situaciones en la comunidad como accidentes masivos, que ejercen una influencia en el estado emocional de los investigados y, por tanto, son ajenos a las variables relevantes en estudio.

Mortalidad

Es concepto contempla la pérdida, o el abandono, de sujetos que integran la muestra seleccionada. Este efecto tiene mayor importancia en las investigaciones a largo plazo, ya que puede ocurrir que los sujetos que se retiran de la investigación, aunque su selección fuera aleatoria, sean los más sanos o los más capaces o menos motivados que aquellos que se mantienen. Al final quedará una muestra diferente en diversos aspectos de la que se comenzó a investigar; por tanto, esa muestra ha perdido representatividad de la población de la cual se extrajo.

Aplicación de instrumentos

Toda investigación implica el empleo de instrumentos convencionales como las cintas métricas, balanzas, goniómetros, o elaborados por el propio investigador, tales como guías de observación, entrevistas, cuestionarios, pruebas de control que son aplicados de forma reiterada a los sujetos para ir obteniendo los datos necesarios a la prueba de hipótesis.

Sin embargo, el uso de las mismas lleva implícita la aparición de variables ajenas, que de no controlarse pueden influir en los resultados.

Administración de tests o pruebas

Se considera a esta variable como la influencia que puede ejercer un instrumento de medida (escala, prueba, cuestionario, etc) sobre los resultados de las sucesivas aplicaciones.

En un experimento la aplicación de la prueba inicial o pretest puede sensibilizar a los sujetos, haciéndolos más conscientes de los propósitos ocultos del investigador y servirles de estímulo para el cambio. El pretest puede producir un efecto práctico que hace a los sujetos más eficientes para las sucesivas evaluaciones que se realicen. También esta variable ajena puede influir en la validez externa, afectando la investigación, ya que, si los sujetos notan ciertos hechos o aspectos que, de otra manera, no hubieran advertido, dejarán de ser representativos de la población de la cual provienen, limitándose así la generalización de los resultados.

Cambios de instrumentos

Esta variable se refiere a la variación en el uso de los instrumentos que se emplean en el proceso de investigación. Esto puede incluir desde una guía de observación, una báscula, una lienza, un cuestionario, hasta un complejo aparato de registro electrónico.

Se debe prever que, desde el comienzo hasta el fin de la fase práctica del proceso, sean utilizados los mismos instrumentos; de no ser así, se pueden introducir errores en la exactitud de los datos tomados.

Esta situación es fácilmente comprensible en los instrumentos de medición, ya que de

cambiarlos es posible que los nuevos estén mejor o peor calibrados que los utilizados inicialmente y el error por defecto o exceso se introduzca.

Otro ángulo del mismo problema se da cuando se utilizan observadores para describir modificaciones de conducta o acciones ejecutadas por parte de otros sujetos, ya que los cambios de sus normas producidas por cansancio, monotonía, destreza incrementada o variaciones en el criterio de juicio en un período de tiempo o de una sesión de observación a otra, fácilmente pueden introducir errores de apreciación en los datos registrados.

Efectos reactivos de las condiciones creadas

La aplicación de los instrumentos en condiciones artificiales puede impedir la generalización del efecto de la variable independiente, hacia aquellos sujetos que no fueron sometidos a estas condiciones creadas. Si en una situación experimental, esta influye directamente en la conducta que se pretende medir, el investigador no podrá garantizar que el efecto de la variable independiente sobre la población de la que se extrajo la muestra será el mismo en aquellos sujetos no expuestos a la variable independiente en situaciones no experimentales.

9.4 Procedimientos para el Control de Variables Ajenas

Una vez estudiadas algunas de las variables ajenas que con mayor frecuencia se presentan en las investigaciones, cabrían las preguntas ¿sólo con la posibilidad de identificarlas y tenerlas en cuenta se puede controlar su influencia? ¿Existen acciones que permitan, de forma general, eliminar interpretaciones alternativas ante la presencia de estas variables?

Las formas de control de las variables pueden ser muchas y diversas, ya que numerosas pueden ser las manifestaciones de estas variables.

Mantenimiento de constantes

Si una variable se mantiene fija, constante, no puede ejercer su acción. Este es el principio del procedimiento indicado, evitar que las variables ajenas modifiquen sus valores y ejerzan su influencia.

El investigador analizará en cada trabajo, aquellos aspectos que no deben variar ya que su cambio o modificación implicaría la introducción de elementos que se tendría que considerar.

¿Cuáles elementos pueden mantenerse constantes?

- Los instrumentos y medios de investigación.
- Las orientaciones a los sujetos.
- Las condiciones materiales de realización del estudio.
- La composición de la muestra.
- El horario de realización del trabajo.
- El personal auxiliar (observadores, entrevistadores, etc).

El mantenimiento de constantes es aplicable a diversos aspectos que forman parte de la

investigación, correspondiendo al investigador prever cuáles serían aquellos que en su trabajo particular podrá controlar mediante este procedimiento.

Carácter aleatorio

Consiste en la selección al azar, no sólo de los sujetos que van a ser investigados, sino también de otros elementos del proceso, eliminando así decisiones arbitrarias o inconscientemente dirigidas por el investigador.

Para el control de variables mediante la aplicación del carácter aleatorio, aspectos tales como el muestreo, la determinación de los observadores, la distribución de los instrumentos, la asignación de áreas de trabajo, o cualquier otra componente del proceso deberá emplearse una tabla de números aleatorios o papeles numerados que se colocará en un lugar oculto, para que sean extraídos sin que intervenga la preferencia personal del que los selecciona.

Contrabalanceo

Es la forma de control de los efectos de órdenes distintos en la aplicación de tratamientos diferentes. Se emplea cuando se necesita determinar si existe una dependencia entre los diversos tratamientos, indicaciones o estímulos, cuando se varía el orden de aplicación.

En estos casos, la aplicación del carácter aleatorio no es recomendable, ya que lo que interesa es controlar si existen variaciones cuando se cambia el orden de presentación de estos factores, de manera que todos los sujetos reciban la influencia de lo que se pretende analizar.

Utilización de un grupo control

Una vía de eliminar los efectos de las variables ajenas que aparecen dentro de los propios sujetos muéstrales, consiste en realizar comparaciones entre grupos de sujetos.

Para ello es necesario definir previamente qué es lo que se pretende estudiar y cuáles serán las características de la muestra. A partir de ahí, del total de sujetos, se establecerán dos grupos con características muy semejantes, cuya única diferencia consista en la manifestación de la variable independiente que se desea estudiar. Al grupo que se utiliza para la comparación se le llama control.

Este procedimiento, tiene una gran importancia en el método experimental, ya que es la vía fundamental para el control de variables ajenas, como se verá más adelante.

CAPÍTULO 10. EL DISEÑO DE LA INVESTIGACION CIENTIFICA

10.1 Introducción

En los capítulos anteriores se revisaron los aspectos relacionados con la concepción teórica de una investigación científica, en lo que puede ser considerado como el nivel teórico conceptual o **diseño teórico** donde aparece el planteamiento del problema, el establecimiento del marco teórico conceptual, el planteamiento de los objetivos y la formulación de la hipótesis.

A partir de ese diseño teórico, es necesario buscar y elaborar una estrategia para encontrar la (o las) respuestas, es decir, establecer la concepción o **diseño metodológico** de la investigación, en el cual se incluyen el tipo de estudio o diseño, los métodos y procedimientos para la obtención de los datos y las técnicas que se utilizarán en el análisis e interpretación de los resultados a fin de que estos se consideren válidos y confiables.

Para lograrlo se debe buscar la manera de realizar la investigación de forma planificada, tomando las medidas organizativas necesarias que permitan la contratación de las hipótesis con la realidad, lo que constituye la esencia misma del ejercicio investigativo.

Corresponde ahora abordar cómo determinar el orden de las acciones para la elección del tipo de diseño más apropiado para el logro de los objetivos propuestos.

10.2 Importancia y requisitos del diseño

Uno de los aspectos más importantes de la actividad investigativa es, sin dudas, el trabajo bajo condiciones de control evitando la participación de las variables ajenas que puedan influir en la variable dependiente y que hacen perder confiabilidad y validez a los resultados que se obtienen.

La integración de los aspectos relacionados con el control de variables y, por tanto, con la validez y confiabilidad se logran mediante la determinación de un adecuado diseño de la investigación.

El diseño se puede definir como la concepción para aplicar los instrumentos que requiere toda investigación, tanto en la disposición y enlace de los métodos y medios que en ella intervienen, como en el plan a seguir en la obtención y tratamiento de los datos obtenidos para la verificación de las hipótesis., o sea, que el diseño se refiere al plan o estrategia concebida para obtener la información que se necesite. Por una parte, el diseño hace referencia a la aplicación de los métodos científicos y, por otra, a la validez de los datos obtenidos.

Desde la etapa de la identificación y formulación del problema, el diseño de investigación comienza a definirse preliminarmente, sin embargo, cada etapa del proceso investigativo aporta elementos que sirven para su selección definitiva. La revisión de la literatura científica y la consulta a especialistas vinculados al tema que se investiga, contribuyen también a una mejor elección.

En el caso de las investigaciones cualitativas la situación resulta más compleja. A veces el diseño

se concibe desde que surge el problema y se estableció el alcance inicial del trabajo; en otras ocasiones, se plantea después de la primera recolección de datos De ello se deriva el planteamiento de que, en este tipo de investigación, el diseño es flexible y emergente.

Todo investigador requiere conocer cómo se elabora un buen diseño y para ello debe dominar el método científico y los factores que afectan su validez; además, debe ser creativo y flexible para adaptarse a las situaciones cambiantes que se le presentan en cada investigación, así como tener imaginación para detectar las variables ajenas que se pueden presentar y la manera de controlarlas.

La finalidad que tiene el diseño en la investigación es alcanzar la máxima validez posible o lo que es lo mismo, la mayor correspondencia de los resultados del estudio con la realidad estudiada, de ahí su importancia.

10.3 Partes componentes del diseño

Todo diseño tiene dos partes componentes fundamentales:

1. La traducción de la hipótesis a indicadores prácticos, o lo que es lo igual, establecer las definiciones de trabajo mediante términos que sean directamente observables o medibles, así como determinar las posibles variables ajenas que pueden influir en los resultados.
2. Una vez establecidas las definiciones de trabajo, determinar dónde y cómo recoger los datos y cómo se procesarán los hechos que se tiene previsto obtener.

Para el cumplimiento del primer componente se deben realizar las operaciones siguientes:

a. Especificar las variables relevantes del estudio.
b. Determinar las variables ajenas que pueden influir en los resultados.
c. Prever los procedimientos de control de las variables ajenas de modo que se garantice su no participación, la reducción de su efecto o al menos tener en cuenta las explicaciones alternativas que se darán en el caso de su influencia.

Las operaciones a realizar para garantizar el segundo componente son:

a. Delimitación de la muestra que será objeto de estudio.
b. Elección de los métodos y técnicas a emplear en la recogida de datos.
c. Determinar la forma en que se aplicarán los instrumentos, así como el lugar y el tiempo de duración de la investigación.
d. Prever los análisis estadísticos que se emplearán, así como las formas de presentación de los datos mediante tablas, gráficos u otras formas que ayuden a realizar la contratación de las hipótesis.

Como se puede apreciar, el diseño implica la toma de decisiones y la ejecución de acciones concretas que permitirán realizar la investigación con la mayor precisión posible.

Es importante destacar que si el diseño no es suficientemente elaborado el resultado del estudio no merece ser considerado con seriedad. En cambio, un diseño cuidadoso permitirá plasmar la

estrategia para controlar la investigación y extraer respuestas confiables a las interrogantes surgidas.

El diseño sugiere las observaciones, mediciones, y otras técnicas a utilizar, indica de qué manera efectuarlas y señala las pruebas estadísticas apropiadas, los procedimientos para analizar los datos que se obtengan y las conclusiones que pueden extraerse del análisis que se efectúe.

10.4 Tipos de diseño

El diseño de la investigación puede variar cuando se analiza la influencia de la relación entre la o las variables independientes sobre la dependiente, las características propias de los sujetos a investigar, los instrumentos a emplear e incluso las formas de elección de los grupos que serán estudiados.

De ahí que se puedan seleccionar diferentes tipos de diseños los cuales dependerán, en gran medida, de la habilidad del investigador para planificar y controlar el proceso de investigación.

Existen muchas clasificaciones sobre los tipos de diseños, y los que a continuación se explican, son los que con mayor frecuencia aparecen en la bibliografía.

Según el tiempo de ocurrencia de los hechos y registros de la información.

Los diseños pueden ser retrospectivos y prospectivos. Los primeros son aquellos en los que se indaga sobre hechos ocurridos en el pasado, mientras que los segundos se registra la información según van ocurriendo los hechos. En algunas investigaciones puede darse el caso que se trabaje con ambos tipos de hechos.

Según análisis y alcance de los resultados.

Tomado como base este criterio los diseños pueden ser no experimentales y experimentales

La investigación no experimental se subdivide en diseños transaccionales o transversales y longitudinales y la experimental, siguiendo las clásicas categorías de preexperimento, cuasi experimento y experimento “puro”.

Se acepta que “ningún tipo de diseño es mejor que otro, como menciona Kerlinger (2002): todos son relevantes y necesarios, ya que tienen valor propio. Cada uno posee sus características y la elección sobre qué clase de investigación y diseño específico debe seleccionarse depende del enfoque de investigación (cuantitativo, cualitativo), los objetivos trazado, las preguntas planteadas, el alcance del estudio a realizar... y las hipótesis formuladas (si se establecieron)”

Se ha planteado que los diseños experimentales son propios de las investigaciones cuantitativas, mientras que los no experimentales pueden ser utilizados tanto en las cuantitativas como en las cualitativas.

Diseños no experimentales.

En este tipo de diseño no se manipulan deliberadamente las variables; es decir, se estudian los fenómenos tal como se desarrollan en su contexto natural, describiendo o analizando las variables y la relación que pueden existir entre ellas, pero sin provocar por parte del

investigador cambio alguno.

Los diseños no experimentales, pueden clasificarse por su dimensión temporal, o sea las veces que en el tiempo se recolectarán los datos en transaccionales o transversales y longitudinales.

Los diseños transaccionales se emplean cuando el método o los métodos o técnicas a emplear, se aplican una sola vez

Son los diseños más simples que se utilizan y tienen la ventaja de que se basan en observación o medición simple y, también, en la aplicación de técnicas de entrevista o encuestas, o la combinación de las mismas, para obtener datos sobre el nivel, el estado o la presencia de determinada característica o de varias de ellas.

Su limitación está en que, mediante estos diseños, sólo se pueden estudiar los rasgos de los fenómenos, pero no las verdaderas causas. A pesar de su simplicidad resultan de gran utilidad pues, cuando se aplica una observación a un fenómeno, en el mismo se pueden relacionar muchas variables, incluso aunque se manifiesten en períodos de tiempo diferentes.

En cuanto a las variables ajenas que se pueden presentar cuando se utilizan estos diseños, en principio pueden estar relacionadas con la selección de los elementos que están siendo investigados, debido a la presencia del investigador, etc. En el caso de que se apliquen encuestas, puede aparecer la variable "dependencia de la memoria" si se preguntara sobre hechos acontecidos en períodos lejanos.

Es importante controlar en los cuestionarios que se apliquen la forma, redacción y orden en que se presentan las preguntas empleadas.

Dentro de los diseños transeccional o transversales se pueden apreciar tres variantes:

Diseño transeccional descriptivo

Se emplea cuando lo que se pretende es describir las características que se estudian de los elementos que integran la muestra seleccionada., o sea, un solo grupo que puede o no haber sido seleccionado al azar. Cuando se establecen hipótesis, estas son también descriptivas.

Diseño transeccional explicativo

En este diseño, que también en la bibliografía se puede encontrar bajo la denominación de analítico, la investigación busca, tal como plantea su nombre la explicación en las relaciones entre variables que pueden establecerse del por qué sucede determinado fenómeno, pero sin llegar a una absolutización de causa y efecto, también puede centrarse en la comparación de grupos que difieren en cuanto a la acción de la variable independiente a la vez que se procura el control de otras variables ajenas mediante la conformación de grupos homogéneos.

Este tipo de diseño puede concebirse como correlacional-causal o de caso-control.

El correlacional-causal describe relaciones entre dos o más categorías, conceptos, o variables, en un momento determinado; o sea, se trata también de describir, pero no variables individuales, sino de sus relaciones, buscando una asociación entre ellas.

El diseño caso-control se presenta cuando se tiene la comparación de dos grupos, en los cuales uno presenta la característica o fenómeno objeto de estudio y el otro no la posee, a fin de

determinar la influencia que puede haber entre la variable independiente y la dependiente.

Diseños longitudinales

Estos diseños se diferencian de los transeccionales en que en lugar de efectuarse una sola aplicación de los métodos o instrumentos comprende dos o más aplicaciones, realizadas en diferentes momentos; es decir, se emplean cuando se quieren determinar los cambios de la acción de la variable independiente a través del tiempo. En las investigaciones de tipo cuantitativa, los momentos en que se toman los datos se especifican de antemano y en las cualitativas se establecen en la medida en que se va avanzando el estudio

Estos diseños presentas los mismos inconvenientes señalados a los transeccionales en cuanto al control de las variables ajenas, aunque la repetición de la toma de datos permite estudiar la evolución a lo largo del tiempo de las variables medidas y propiciar una base mayor para la realización de análisis multivariable de causalidad.

Los diseños longitudinales suelen dividirse en tres tipos:

Diseño longitudinal de tendencia

Es aquel que analiza el cambio, a través del tiempo, de las características o variables objeto de estudio o sus relaciones en una población en general.

Diseño longitudinal de evolución de grupo (cohorte)

En este tipo de diseño se examinan los cambios a través del tiempo en subpoblaciones o grupos específicos de ellas. Este diseño puede utilizarse, por ejemplo, en el estudio de la influencia de la contaminación ambiental sobre la capacidad de trabajo de determinada y cada dos años realizan las indagaciones pertinentes para v alorar las modificaciones en los indicadores seleccionados.

Conviene indicar que tanto en este tipo de diseño, como en el de tendencia, en cada momento elegido para realizar un “corte” se selecciona una muestra de la población o subpoblación donde los sujetos pueden o no ser los mismos, (según el criterio de selección de muestra utilizado) pero no las características de la población que se estudia. Aquí el análisis de hace de forma colectiva y no individual.

Diseño longitudinal de panel

Este tipo de diseño tiene la característica que se trabaja siempre con los mismos elementos, a los que se le tomarán los datos en cada uno de los momentos que se establezcan en la investigación. Puede emplearse para evaluar, sistemáticamente, la asimilación de la preparación que alcanzan los vecinos de una población determinada para enfrentar desastres naturales previsibles (inundaciones, huracanes, penetraciones marinas).

Este tipo de diseño tiene la ventaja de que, además de analizarse los cambios grupales, se pueden precisar los individuales. Como desventaja está la necesidad de mantener sobre los sujetos un máximo control y localización, sobre todo cuando los estudios duran mucho tiempo.

Diseños experimentales

Estos diseños, como su nombre lo indica, son utilizados solamente cuando el método a emplear es el experimento, es decir, cuando hay una manipulación directa de la variable independiente,

por parte del investigador, para determinar su influencia sobre la variable dependiente bajo condiciones de control de las variables ajenas.

Estos diseños se dividen en preexperimento, cuasi experimento y experimento puro, siguiendo la clasificación establecida por Stanley y Campbell [9] mencionada con anterioridad y que coincide con la que Van Dalen y Meyer [10] plantean en función del control de variables que se realiza: control mínimo, control parcial y control riguroso.

Diseño pre experimental o con control mínimo

Este diseño es el que menor control ejerce, pues se trabaja solamente con el grupo experimental.

Diseño con postest para un solo grupo

Consta de una sola observación o medición a un grupo de sujetos que fue sometido a la acción de la variable independiente. Como se aprecia, en este diseño sólo se realiza el postest.

Como señalan Campbell y Stanley este diseño "adolece de tan absoluta falta de control, que su valor científico es casi nulo"[11] ya que no permite la comparación, que es el elemento fundamental en este método además de que no puede manipularse la variable independiente, tampoco hay una referencia previa a cuál era la situación inicial del grupo antes de tener la influencia de ella.

Diseño pretest -- postest para un solo grupo

Cuando se emplea este diseño, la variable dependiente es medida antes y después de la manipulación de la variable independiente. Posteriormente se computa la magnitud del cambio, si es que este se produce. En este caso sólo se emplea al grupo de sujetos experimental, que no es seleccionado al azar y que se utiliza además como su propio control.

En cuanto a la validez que proporciona este diseño, la realización del pretest se permite determinar cómo se comportaban los sujetos antes de ser expuestos a la variable independiente y quiénes se retiraron del experimento.

Si los mismos sujetos realizaron el pretest y el postest, las variables ajenas selección y mortalidad fueron controladas. Si algunos sujetos abandonaron el experimento, estuvieron ausentes a la acción de la variable experimental o fueron reemplazados por nuevos sujetos, es probable que estos factores de mortalidad y no la variable independiente fueran los causantes de las diferencias encontradas entre el pretest y el postest.

Este diseño presenta algunas insuficiencias, ya que no permite al investigador conocer si la diferencia en las medidas del pretest y postest fueron realmente ocasionadas por la variable

---

[9] Campbell, Donald T. y Julian C. Stanley. (1978) Diseños experimentales y cuasi experimentales en la investigación social. Buenos Aires. Amorrortu Editores.

[10] Van Dallen, Deobold B. Y William J. Meyer. (1971) Manual de técnica de la investigación educacional. Buenos Aires, Editorial Paidós

[11] Campbell, Donald T. y Julian C. Stanley. Obra citada. p. 19

independiente o a la acción de las variables ajenas ligadas al tiempo como los factores situacionales y la maduración o a la acción del propio pretest o a la instrumentación entre otras, por lo que las conclusiones que no pueden considerarse muy seguras.

Este diseño tampoco satisface los criterios fundamentales de la metodología experimental y se recomienda sea empleado sólo en investigaciones preliminares o exploratorias ya que son útiles como un primer acercamiento, abriendo caminos para estudios más profundos y cuando:

La variable independiente es capaz de producir un efecto drástico que disminuya la influencia de las variables ajenas al experimento.

El tiempo entre el pretest y el postest sea breve, por lo que existirán menos posibilidades de que intervengan las variables ajenas ligadas al tiempo.

La variable dependiente sea relativamente estable, es decir, cuando no sufra cambios a menos que se ejerzan acciones deliberadas para que estos se produzcan.

Diseño cuasi experimental o con control parcial

Para superar algunas de las dificultades planteadas al diseño anterior, se incluye en el experimento el grupo control para establecer una comparación, ya que este grupo, al no ser sometido a la acción de la variable independiente, permite al investigador comprobar que los cambios observados sean debidos a la acción de esta variable y no a la participación de variables ajenas.

Para la integración de estos grupos se podrá emplear el criterio aleatorio, la distribución por frecuencias o el control de precisión según convenga de acuerdo con la acción que se desea estudiar.

Diseño pretest -- postest con grupo control

Como se planteó, la característica principal de este diseño es la de trabajar con grupos previamente establecidos tales como grupos de estudio, colectivos laborales y otros, cuyos integrantes presenten características similares en cuanto a las variables que son el objeto de estudio del experimento. El procedimiento a seguir sería:

Partiendo de que los sujetos integran grupos previamente establecidos, se conformarán los grupos experimental y de control, aplicándose a ambos el pretest; luego se comparará el puntaje medio obtenido en esta prueba y se calcula la desviación estándar de los grupos para verificar su similitud.

A continuación, se somete al grupo experimental a la acción de la variable independiente, manteniendo al de control bajo las mismas condiciones, pero sin la aplicación de esta variable y, al finalizar a ambos grupos se les aplicará el postest y se comparan los resultados para establecer si existen diferencias entre ambos resultados, mediante la aplicación de una prueba de significación estadística.

Mediante la utilización del grupo control se garantiza que los efectos de las variables ajenas ligadas al tiempo, así como la aplicación de determinados instrumentos no puedan confundirse con la influencia de la variable independiente, ya que ambos grupos están expuestos a las

mismas situaciones.

Un elemento que pudiera afectar la confiabilidad de este diseño lo es la imposibilidad de utilizar el criterio aleatorio para la determinación de los grupos.

Diseño experimental puro o con control riguroso

Para lograr una mayor confiabilidad en los resultados y eliminar algunas dificultades que presenta el diseño anterior, existen los denominados diseños con control riguroso, cuya característica fundamental es la utilización del azar para la integración de los grupos experimental y de control eliminando así cualquier posibilidad de que el investigador introduzca la variable ajena en la selección maestral por conveniencia propia. Se estudiarán dos tipos de estos diseños.

Diseño pretest -- postest con grupo de control seleccionado al azar

Para la aplicación de este diseño se seguirán los siguientes pasos:

1. Se seleccionan los componentes de la muestra sobre la base de criterios aleatorios.
2. Se determina, también de manera aleatoria, los integrantes de la de la muestra que formaran parte de los grupos experimental y de control.
3. Se realiza un análisis del estado inicial de la variable dependiente y, de ser posible, se hace el cálculo de su valor promedio que no es más que el pretest, tanto para el grupo experimental, como el de control.
4. Resulta necesario mantener constantes todas las condiciones ambos grupos, con excepción de la acción que se ejerce sobre el grupo experimental.
5. Al finalizar la acción se repetirá el análisis de la variable dependiente, se calculará el puntaje medio alcanzado en cada grupo.
6. Luego se hallan las diferencias entre las medias del pretest y postest en ambos grupos, y se usa el procedimiento estadístico correspondiente para determinar si la acción de la variable independiente provocó cambios significativos en los puntajes del grupo experimental cuando se le compara con los del grupo control.

Diseños factoriales

En sentido general estos diseños se caracterizan por:

El estudio de relaciones multivariadas, esto es, cuando se conoce que más de una variable independiente determina el efecto que se desea estudiar.

Los niveles o categorías de las variables se combinan entre sí dando lugar a diversas alternativas o tratamientos.

Los sujetos o grupos se asignan aleatoriamente a los diferentes tratamientos.

Para la aplicación de estos diseños es necesario contar con igual número de grupos de sujetos que tratamientos a estudiar o lo que es lo mismo, se deben prever las posibles combinaciones entre los diversos niveles de la variable independiente para ser aplicada a cada grupo, y son muy útiles porque permiten al investigador evaluar los efectos de cada variable independiente sobre la dependiente por separado y los efectos de las variables independientes conjuntamente.

CAPÍTULO 11. LOS METODOS DE INVESTIGACIÓN

11.1 Introducción

Durante la etapa en que se elabora el diseño de la investigación, es necesario evaluar las ventajas de los distintos métodos que se utilizarán en la recolección de datos. Una vez que el investigador ha decidido con qué enfoque realizará su trabajo y cuáles son los datos que debe buscar para lograr los objetivos y probar la hipótesis, debe pasar a seleccionar cuáles son los métodos, técnicas e instrumentos más adecuados y, en el caso de estos últimos, cuando los que exista no son los más apropiados, los modifica o construye de acuerdo con los fines de la investigación.

En el presente capítulo se abordarán, de forma general, las características de los métodos de investigación que pueden ser utilizados en el campo de la Cultura Física y con posterioridad en los capítulos siguientes se profundizará en algunos de ellos.

Método, técnica e instrumentos. En el capítulo 1, entre las particularidades de la ciencia, se explicó el **método científico** y los pasos que lo integran, por lo que a partir de esa explicación, es posible establecer dos acepciones del método que, en ningún momento, son contradictorias: una general (formular el problema, elaborar la hipótesis, instrumentarla para su comprobación y analizar los resultados) y otra, específica, vinculada a la forma de obtener los datos (instrumentar la comprobación de la hipótesis)., es decir la primera considera al método como una particularidad de la ciencia y la otra, se refiere a formas específicas del conocer de la ciencia que pueden ser generales o propios de una ciencia particular. Precisamente esta última es la que interesa tratar.

Una definición muy conocida sobre qué es el **método** es la que ofrece que plantea que "se entiende por método científico la cadena ordenada de pasos (o acciones) basadas en un aparato conceptual determinado y en reglas que permiten avanzar en el proceso de conocimiento de lo conocido a lo desconocido" [12]

Estrechamente ligada al concepto de **método** se hallan las **técnicas**, las que no en pocas ocasiones generan trasposiciones conceptuales, por cuanto lo que para un autor es un método específico de una ciencia, puede ser considerado como técnica por otro. Todo depende del enfoque con que se identifiquen

El **método**, al plantear que se realizan acciones se vincula a la técnica, entendida como el conjunto de reglas y procedimientos que le permiten al investigador establecer relación con el objeto o sujeto de la investigación, es decir las normas y criterios que rigen la producción, manipulación y control de los hechos; así, pueden señalarse como ejemplo, las técnicas de muestreo, técnicas estadísticas, etc. La diferencia entre estos dos términos estriba en el carácter más específico y particular de la técnica, frente a la globalidad del método.

---

[12] Kuprian, A.P. (1978). Problemas metodológicos del experimento social. La Habana, Editorial Ciencias Sociales. p. 8

El **instrumento** es el mecanismo que utiliza el investigador para recolectar y registrar la información, considerándose entre ellos las guías de observación y de entrevista, los cuestionarios de las encuestas, cronómetros, sismógrafos, analizadores de gases, entre otros.

En una investigación se realizan múltiples acciones para instrumentar el estudio. Se seleccionan los sujetos, se determinan los métodos, se elaboran o aplican instrumentos, se establecen formas de control de variables ajenas, se realizan análisis estadísticos mediante la aplicación de estadígrafos y dócimas de acuerdo con las características de las variables a estudiar. Estos son los llamados procedimientos de investigación, los cuales son también llamados metodología de trabajo.

11.2 Clasificación de los métodos

Al conceptualizar los métodos y técnicas de investigación, lo primero que debe tenerse en cuenta son las múltiples posibilidades de definiciones y clasificaciones que existen en este campo. Los autores adoptan diferentes criterios, lo que revela que el conocimiento es susceptible de ser ordenado de diferentes formas, atendiendo a los propósitos del que clasifica o a las necesidades del objeto de estudio.

Entre las clasificaciones de los métodos que existen es posible señalar una que está vinculada al nivel de conocimiento que se obtiene con su aplicación: teórico y empírico.

Es importante resaltar que a lo largo de todo el proceso de investigación los métodos empíricos y teóricos del conocimiento están dialécticamente relacionados; como regla unos no se desarrollan, ni existen, sin los otros.

Métodos teóricos. Los métodos teóricos cumplen una función epistemológica. Ellos permiten revelar las relaciones esenciales del objeto de investigación, no observables de manera directa. Participan en las etapas de formulación del problema, de la hipótesis y de la de análisis de los resultados, estableciendo una lógica de descubrimiento mediante la cual los datos obtenidos se transforman en generalizaciones empíricas. Se utilizan en la construcción y desarrollo de la teoría científica.

Entre los métodos teóricos están se agrupan los siguientes:

- El análisis y la síntesis,
- La inducción y la deducción,
- El hipotético-deductivo,
- El histórico-lógico,
- La modelación
- El enfoque de sistema.

Cada uno de estos métodos cumple funciones específicas en el proceso de investigación, por lo que se complementan unos con otros. A continuación, se explican brevemente cada uno de ellos:

Histórico-lógico; permite realizar el estudio y establecer los antecedentes de los fenómenos objeto de investigación en su devenir histórico, a la vez que se delimitan cuáles son las leyes generales del funcionamiento y desarrollo del fenómeno.

Analítico-sintético: se basa en los procesos cognoscitivos y permite la descomposición del fenómeno, o proceso que se estudia, en los principales elementos que lo conforman para determinar sus particularidades y simultáneamente mediante la síntesis se integran permitiendo descubrir relaciones y características generales.

Inductivo-deductivo: combina el movimiento de lo particular a lo general (inductivo), que posibilita establecer generalizaciones con el movimiento de lo general a lo particular (deducción).

Hipotético-deductivo: a partir de determinados principios, teorías o leyes se derivan respuestas que explican el fenómeno y que vuelven a ser confirmadas en la práctica.

Modelación: Consiste en la representación material o teórica del objeto que se estudia, a fin de poder analizar sus particularidades y operar y/o experimentar con ellos.

Enfoque de sistema: Proporciona la orientación general del estudio como una realidad integral formada por elementos que interaccionan uno con otros.

Métodos empíricos

Los métodos empíricos son los que cumplen la función de revelar y explicar las características del objeto en su vinculación directa con la práctica. Participan en la búsqueda de información inicial empírica y en la recogida de información para el logro de los objetivos y la comprobación de la hipótesis.

Por la naturaleza de los datos que se obtienen los métodos empíricos pueden ser cuantitativos o cualitativos.

Métodos cuantitativos

Corresponden a estos métodos la observación, la experimentación, la medición y la encuesta

La observación como la medición y la experimentación presentan diferencias cualitativas entre sí, pero tienen como elemento común un alto grado de generalidad, ya que pueden ser aplicados en cualquier ciencia en particular. Por esos, en ocasiones, aparecen clasificados entre los llamados métodos científicos generales.

Las diferencias cualitativas entre estos métodos están dadas porque en la observación se utilizan, fundamentalmente, los canales sensoperceptuales para juzgar sobre una situación que existe, al margen de la intervención del investigador. En la medición se utilizan ciertas operaciones de comparación y en el experimento se provoca una situación o cambio en el objeto para su estudio.

En el caso de la encuesta, el investigador no se guía por sus propias suposiciones y observaciones, sino prefiere dejarse guiar por las opiniones, actitudes o preferencias de los sujetos

Estos métodos serán explicados detalladamente en los capítulos siguientes.

Métodos cualitativos

Con la utilización de la metodología cualitativa se busca la descripción profunda y completa (lo más posible) de hechos, situaciones, imágenes mentales, expresiones, actitudes, creencias, emociones, etc. de las personas, ya sea de manera individual o colectiva, con el fin de analizarlos, comprenderlos y así responder a las preguntas de investigación y generar conocimientos.

Entre los métodos cualitativos se encuentran los directos o interactivos y los indirectos o no interactivos, en dependencia del papel que juega el investigador en la obtención del dato.

Directos o interactivos

Entre estos se encuentran:

- Observación participante
- Entrevista cualitativa
- Historias de vida

Los dos primeros serán estudiados en los próximos capítulos con más detalles.

En el caso de la historia de vida este es un método vinculado a la entrevista focalizada y se puede definir como la narración de la experiencia de vida de una persona y se utiliza cuando se quiere hacer un análisis de la realidad vivida por los sujetos, conocer la cultura de un grupo humano, etc.

Indirectos o no interactivo.

Estos métodos sirven de apoyo a otros métodos más directos, ya que mediante ellos se pueden validar y contrastar la información obtenida, reconstruir acontecimientos y generar hipótesis

Como los más significativos están los documentos oficiales, tales como registros, actas de evaluación, archivos estadísticos, comunicaciones oficiales, documentos legales, etc. y los documentos personales, como son los diarios personales y de trabajo, cartas y notas personales.

Es conveniente señalar, para que no haya confusión, que aquí se está haciendo referencia a la consulta de estos documentos para la obtención de datos en función de lograr objetivos y probar la hipótesis, no de la elaboración del marco teórico conceptual.

Es importante que cuando se seleccionen los métodos, técnicas e instrumentos para la investigación se tenga claridad en cuáles son los datos que se requieren de manera que sean oportunos y adecuados.

CAPÍTULO 12. LA OBSERVACIÓN

12.1 Introducción

Como parte de la actividad cotidiana, regularmente el ser humano ante un variado conjunto de situaciones y acontecimientos, efectuando observaciones que les brindan un cúmulo de información sobre todo lo que sucede a su alrededor. Sin embargo, antes de establecer una diferenciación entre la observación tal y como se ha descrito anteriormente y que podríamos caracterizar como casual, espontánea y subjetiva, de la observación científica que es, sistemática, consiente, objetiva, planificada; es importante que se definas que entender por observación.

Puede afirmarse que todo profesional necesita, en alguna medida, poseer la habilidad de observar los fenómenos, aspectos y elementos que se ponen de manifiesto en el complejo proceso de su actividad

La naturaleza de los fenómenos que constituyen el objeto de la observación científica hace que este método presente un grado real de complejidad y exija una cuidadosa preparación a partir de:

- La definición de los objetivos de la observación.
- La delimitación de los aspectos que se van a observar.
- Definición operativa y la precisión de las mejores formas de registrar los datos.

La observación puede utilizarse en diferentes momentos de la investigación. En su etapa inicial, constituye una vía para la exploración del fenómeno que se ha de estudiar; en el tiempo de su realización, ofrece una información valiosa del fenómeno en desarrollo en diferentes situaciones y la realizada al final de la investigación registra los cambios que se producen y su dirección.

Todo ello requiere del observador conocimientos acerca del fenómeno que va a observar. La observación debe brindar una información despojada lo más posible de subjetividad. Para lograr esto el investigador debe registrar, de inmediato, lo observado, y evitar los juicios valorativos que pueden reflejar sus propias interpretaciones, considerando que:

La observación es un método empírico esencial en la investigación científica que permite conocer la realidad mediante la percepción directa de los objetos y fenómenos en sus condiciones naturales, a partir de objetivos previamente establecidos y utilizando medios científicos.

12.2 Características generales del método

El hombre al poseer la capacidad de percibir, en alguna medida se acostumbra a observar y a emitir juicios sobre las situaciones o personas, que pueden estar en mayor o menor relación con sus características reales.

Tal es el caso que, al ver ocasionalmente la presencia de nubes grises decimos: lloverá. En otros casos, de modo casual emitimos juicios sobre posibles penetraciones del mar ante la presencia

de tormentas o ciclones; así, de manera continua se está en contacto directo con diferentes hechos que constituyen evidencias para emitir juicios. Sin embargo, de ninguna de las observaciones ejemplificadas, puede establecerse un grado de correspondencia con la realidad.

Por lo tanto, se entiende que la observación casual, espontánea, puede conducir a errores insalvables sobre la determinación del objeto de estudio, el vínculo entre la forma en que se observa y las características del objeto, la cantidad y ordenamiento de las observaciones, así como la capacidad predictiva y los resultados. Cometer algunos de estos errores, lejos de beneficiar la planificación y el control científico del proceso, lo dificulta.

De esto podemos extraer las conclusiones de que, en primer lugar, la observación científica es consiente, es decir, se orienta hacia un objetivo o fin determinado, con un criterio selectivo definido, dentro del conjunto de características o aspectos que resultan posibles observar en el fenómeno u objeto de interés y que resultan importantes de acuerdo con la hipótesis.

De forma particular, el método de observación es útil para revelar la conducta práctica de los sujetos a través de la descripción de las manifestaciones que constituyen el objeto real de estudio.

De ahí que la segunda característica de la observación, como método, constituya su objetividad; esto significa que se debe estar consiente, desde la planificación de la investigación, de cuál es el objeto de estudio que ocupará durante todo el proceso, para así aislar las variables ajenas que no formarán parte del estudio y pudieran afectar la prueba de hipótesis.

En esencia se entiende, como la correspondencia real entre las observaciones y el objeto observado, es decir, que las observaciones sean más objetivas, que reflejen mejor las características del objeto. El problema de la objetividad abarca tanto la validez de los resultados obtenidos como su confiabilidad. De no existir, en la práctica, esto podría ocasionar una cadena de errores no controlables que, finalmente, pueden conducir a conclusiones falsas.

La validez y confiabilidad de las observaciones supone la utilización de varias observaciones en distintos periodos. En este sentido, pueden adaptarse variantes:

- Observaciones realizadas por el propio observador.
- Inventarios frecuentes.
- Observaciones realizadas independientemente por varios observadores que, posteriormente, confrontan la información obtenida.

La presencia del observador puede restar espontaneidad en los sujetos observados, por lo que tratará de pasar lo más inadvertido posible. Existen algunos medios técnicos, que permiten, sin la presencia física del investigador, obtener la información necesaria con un grado mayor de validez y confiabilidad, los cuales se abordaran más adelante.

La tercera característica esencial del método de observación es la sistematicidad, la cual surge como una necesidad para evitar que los resultados casuales sean tomados como resultados permanentes de las propiedades del sujeto o de la situación observada. La sistematicidad se refiere a la relación lógica entre número, contenido y orden de las observaciones, atendiendo a las características del objeto de estudio y a los objetivos de la investigación.

Para tener en cuenta esta característica en las observaciones no se debe, en modo alguno, aumentar arbitriamente, o sobrevalorar, la importancia del número de observaciones por realizar, o la variación espontánea del orden o el contenido de estas, sino proceder de una forma controlada, dirigida a evitar la casualidad.

En la medida en que los datos obtenidos a través de la observación sean permanentes y posibles de obtener en condiciones similares podrá afirmarse que se está en presencia de su cuarta característica: la generalidad, que en la práctica se cumple cuando se realizan observaciones en condiciones naturales, es decir, donde el observador no provoca o introduce variaciones y se limita solo a observar y registrar los hechos tal como aparecen.

Tipos de observación

Para que los datos sobre el objeto de estudio se correspondan con los criterios de calidad establecidos, el investigador debe elegir aquel procedimiento de observación que sea mejor para recopilar la información necesaria. Como medio para recopilar la información, la observación se clasifica habitualmente por:

- El grado de formalización del procedimiento.
- Grado participación del observador.
- Por las condiciones de su organización.
- Según la regularidad con que se realiza la observación.

De acuerdo con el grado de formalización de la observación, esta se divide en: Observación no estructurada y estructurada.

En la observación **no estructurada** – no controlada- el investigador no determina por anticipado qué elementos del proceso estudiado él observará. No posee un plan estricto y con anticipación ha sido definido únicamente el objeto de la observación.

Con ayuda de este tipo de observación, el investigador puede aclarar la atmósfera social en la que ocurre el fenómeno o acontecimiento, los límites del objeto y sus elementos fundamentales, determina cuáles de estos elementos son más significativos para la investigación, o sea, obtiene información primaria acerca de la interacción de estos elementos, los cuales constituyen una vía muy valiosa en la etapa inicial de la investigación, para explorar el fenómeno a estudiar.

A medida que cambia la comprensión del objeto de estudio, el investigador se concentra en uno o varios elementos, que va determinando como los más significativos desde el punto de vista de los objetivos de la investigación; es decir, tiene lugar el proceso de estructuración de la observación.

Frecuentemente este tipo de observación es realizada por el propio investigador o sus ayudantes inmediatos, quienes se representan bien el objeto y las finalidades de la investigación, además de poseer hábitos profesionales suficientes.

La desventaja de este tipo de observación es el peligro de una actitud subjetiva del observador hacia el objeto, lo que puede llevar a la tergiversación del resultado.

La observación estructurada (controlada) es aquella donde el investigador determina con antelación qué elementos del proceso estudiado tienen mayor importancia para su investigación y concentra en ellos su atención, preparando un plan o guía para el registro de las observaciones antes de comenzar la recopilación de información.

Su empleo exige un adecuado análisis previo del objeto de la investigación por cuanto, en el proceso de elaboración del procedimiento, el investigador debe construir el sistema de clasificación de los fenómenos a observar y estandarizar las categorías de la observación, lo cual permitirá el control de los resultados.

Este tipo de observación tiene amplio uso en las investigaciones experimentales, empleándose con bastante frecuencia en las descriptivas y muy raras veces en las exploratorias, por cuanto la falta de información suficiente sobre el objeto no permite llevar a cabo una estructuración satisfactoria.

En dependencia del grado de participación del observador, se diferencian la observación participante y no participante.

En la observación **no participante** o externa, el investigador y sus ayudantes se encuentran fuera del objeto estudiado. Observan desde afuera los procesos que allí tienen lugar, sin intervenir en su curso, simplemente registran el curso de los acontecimientos.

Este tipo de observación se emplea para seguir procesos masivos a distancia suficiente del objeto de observación. Se utiliza para la descripción del medio social en que se desarrollan los acontecimientos que interesan al observador, formas de comportamiento, entre otras manifestaciones.

En resumen, la observación no participante, orientada a la descripción de las características del medio social, del comportamiento del objeto de estudio, así como de los sujetos investigados, se emplea en la etapa exploratoria del estudio. Además, se aplican en las investigaciones experimentales o en la etapa de verificación experimental de la hipótesis en condiciones de laboratorio.

La observación participante (conocida también como incluida) es aquella en la que el observador, en una u otra medida, está incluido directamente en el proceso estudiado, se encuentra en contacto con las personas observadas y toma parte en la actividad de estas.

Este tipo de observación tiene requerimientos muy fuertes en relación con los ejecutores de la investigación, ya que el investigador puede llegar a convertirse en una figura familiar para los sujetos que observa, participando no solo externa sino internamente en los sentimientos, expectativas, inquietudes del grupo o sujeto estudiado.

El grado de incorporación del observador a la situación investigada puede variar desde, la observación “pasiva”, muy parecida a la no participante, hasta la observación “activa”, en la que el observador se “funde” en tal grado con el colectivo observado que las personas comienzan a considerarlo miembro del propio colectivo y se relacionan con él de la manera correspondiente. En la observación participante se diferencian varios tipos de participación de acuerdo al rol del investigador; pero en las actividades de la cultura física se observan con mayor frecuencia dos tipos fundamentales:

Participación completa:(la observación se realiza desde “dentro”). El participante, su verdadera personalidad y finalidades como investigador no son conocidas por los observados. El entra en el colectivo investigado y toma parte de su actividad igual que otros.

Otro tipo de observación participante es la que se utiliza en la investigación -acción, (paradigma crítico), en las que el investigador participa en la vida del grupo con fines de acción social, tales como: atenuar las tensiones, fricciones, cambios de actitud hacia determinados procesos y actividades, hacer aceptar al grupo determinados planes de mejoramiento. En general, facilitar cambios sociales.

La observación participante es típica de los estudios etnográficos, donde a menudo el investigador para realizar las observaciones se traslada a una comunidad o colectivo laboral donde se desenvuelven los sujetos. La ventaja fundamental de esta manera de realizar la observación consiste en la posibilidad de la profundización que ofrece, ya que es una observación “desde dentro” del grupo observado y, como tal, potencialmente mucho más rica.

Sus desventajas consisten en que mientras más se integra el investigador al grupo y se sienta como parte de éste, mayor será el riesgo que se corre de que pierda su papel de investigador, que pierda de vista sus objetivos y no sea capaz de observar aquellos rasgos esenciales para su trabajo.

Este tipo de observación no responde a un diseño rígido de investigación en el que se tienen delimitados previamente las cuestiones que se van a observar, sino que se registran en la medida que van ocurriendo, por lo que tiene un carácter flexible y abierto. Es el principal método de la investigación cualitativa.

Sus etapas son:

- Selección de escenarios.
- Recogida de datos.
- Tratamiento de protocolos de recogida.

Según el lugar de realización y las condiciones de organización las observaciones se dividen en: de campo y de laboratorio.

Las observaciones de campo, se realizan en condiciones naturales en la situación real en contacto directo con el objeto estudiado. El laboratorio del científico, el estudiante investigador, está en medio de los sujetos que investiga, sus conductas forman sus “campos” de estudio.

Este tipo de observación puede tener diferentes grados de estructuración e inclusión y se emplea en estudios de todo tipo, desde el exploratorio al experimental en las diferentes etapas, cumpliendo tanto el papel de método fundamental de recopilación de información primaria, como su complemento (conocimiento preliminar del objeto, control de los resultados, profundización de las ideas sobre el objeto, recopilación de información complementaria).

La observación de laboratorio es la observación en la cual las condiciones del medio circundante y la situación a observar son determinadas por el investigador. Su principal virtud es la máxima posibilidad, en comparación, de revelar todos los factores, las situaciones y establecer la interrelación entre ellos.

Su insuficiencia o desventaja fundamental radica en la artificialidad de la situación, la que a pesar de todos los aseguramientos del investigador puede cambiar sensiblemente el comportamiento de los participantes.

Esta observaciones son poco frecuentes es las investigaciones realizadas con grupos de educación física o equipos deportivos debido a que las características de estos tipos de actividades no lo requieren, aunque en el caso de las investigaciones pedagógicas y psicológicas que requieran modificar el ambiente de ejecución de una tarea dada (tests psicológicos, pruebas de aptitud) estos grupos o equipos pueden ser observados durante la realización de las mismas como en el caso de : gestos de aceptación o rechazo hacia la actividad que realizan, (concentración de la atención, interés que prestan, etc.).

La observación de laboratorio se usa predominantemente en las investigaciones experimentales o en la etapa de verificación experimental de las hipótesis; por lo general se reduce al registro de los cambios que tienen lugar como resultado de la influencia de los factores experimentales. En la observación de laboratorio se usan, en formas especialmente ampliados los posibles medios técnicos auxiliares (cámara, fotografías, videograbadora, etc.)

Según la regularidad con que se realiza la observación se puede dividir en sistemática y casual. La observación sistemática se caracteriza, ante todo, por la regularidad del registro de las acciones, situaciones y proceso a lo largo de un determinado periodo de tiempo. Permite revelar la dinámica de los procesos, aumenta significativamente la autenticidad de su desarrollo.

En dependencia del lugar de observación y del grado de estudio del objeto, la observación sistemática puede ser de campo (natural) o de laboratorio, tener diferente grado de control y de participación del observador. El área de empleo de la observación sistemática se extiende a la exploratoria y a la experimental.

La observación casual pertenece a la observación no estructurada, o no planeada con antelación, a un fenómeno o actividad determinada. Se recurre a ella durante la etapa exploratoria para iniciar o reorganizar la investigación, también se utiliza durante la etapa de definición del problema a investigar.

Habitualmente en la etapa inicial del trabajo en las investigaciones exploratorias se emplea la observación de campo no estructurada, la que puede tener distintos grados de incorporación y regularidad (de casual y sistemática)

En la etapa de recopilación de material empírico concreto, en la investigación descriptiva se emplea la observación sistemática estructurada, cuya incorporación puede ser diferente.

En las investigaciones experimentales se utilizan las observaciones sistemáticas estructurada, la incorporación depende de la especificidad del objeto y de las condiciones de observación.

Aquí, mucho más frecuente que en otros casos, la observación puede ser de laboratorio.

Si la observación se emplea para controlar los datos obtenidos por otros métodos, debe ser en máxima medida estructurada, realizarse de forma sistemática y en aquellas condiciones en que se reunió la información a controlar.

CAPÍTULO 13. LA MEDICIÓN: ALGUNAS EXPRESIONES IMPORTANTES DEL MÉTODO EN LA CULTURA FÍSICA

13.1 Introducción

Hay un término que se evoca inmediatamente el pronunciar la palabra medición: el número. No se concibe medición sin números.

Sin embargo, en la observación, la encuesta o la entrevista se pueden llegar a expresar los resultados con números. Así, por ejemplo, en una encuesta, (o entrevista) el 99% del grupo A dice que le gusta la espeleología, mientras que solo el 30% del grupo B confiesa tal predilección. Entonces, en el grupo A el gusto por la espeleología es mucho mayor que en el B, lo que puede indicarse con números. ¿Cuál es la diferencia con el método que se denomina medición?

La cuestión radica en que, aunque en la expresión de los resultados de una observación, encuesta o entrevista no se mide, simplemente se hace un conteo, esto permite comparar los grupos numéricamente.

Sin embargo, observe que en el grupo **A** hay personas a las que no les gusta la espeleología y en el **B** se incluyen a quien si les gusta. Observe que si se comparan dos individuos dentro del grupo solo se conocerá su respuesta, pero no se sabe en qué medida les gusta igualmente la ciencia señalada, o les disgusta igualmente, o cuánto le gusta a uno más que al otro. Por ello el conteo no puede dar una idea del gusto por la espeleología pues no se sabe cuál es el aporte de cada individuo.

Mediante la aplicación del método de medición este problema puede ser resuelto. En la observación, la encuesta o la entrevista se atribuyen números, pero no se mide.

Sin embargo, el medir no es un asunto fácil. Es imprescindible saber cómo y cuándo es posible realizar una medición -- y qué valor tiene cada medición que se realiza -- para que los valores que se obtengan producto de este proceso, tengan significación y se puedan interpretar. En otras palabras, para que la medición tenga realmente una mayor precisión que la observación es necesario conocer exactamente su significado.

No obstante, la medición no es posible sin el acto de observación. Cuando se mide la altura de una persona, la comparación del sujeto con la cinta métrica se realiza mediante la percepción visual dirigida a determinar en qué punto de la cinta está el punto más alto de la persona medida.

Para analizar detenidamente todas estas cuestiones, es necesario definir conceptualmente la medición. A partir de estos conceptos podrá interpretarse como se han logrado operaciones de medición para atribuir valores numéricos a propiedades registradas en un proceso de investigación.

13.2 Concepto de medición

Medir es atribuir valores numéricos a una propiedad dada de determinado objeto mediante una

operación de comparación cuyo resultado se determina mediante la utilización de canales sensoriales.

Esta definición debe ser analizada cuidadosamente para poder establecer los aspectos necesarios y suficientes que caracterizan la atribución de valores numéricos denominada medición.

Es necesario determinar la propiedad que se desea medir: la fuerza, la magnitud, el alcance (o su percepción), la actitud de un sujeto ante un evento natural u otros.

Resulta también imprescindible establecer si la propiedad es cuantificable. Los conceptos individuales, esto es, aquellos que se refieren a individuos son no cuantificables. "Rafael" es un concepto no cuantificable. Tampoco son cuantificables los conceptos de clase. La clase social no es cuantificable, esto es, ante un individuo determinado podemos establecer si es o no obrero, pero nada más. Tampoco son cuantificables las relaciones no comparativas como " estar en" o "ser investigador de Y".

Obsérvese que a veces pueden ser atribuidos números a estos conceptos. Por ejemplo, en la lista de un equipo de investigadores, al controlar la asistencia se puede identificar a los individuos con números. También es posible nominar a los que sean hombres con uno (1) y a las mujeres con cero (0). Y también pueden darse números a los que integran la clase de los ciudadanos, como se hace en el registro de identidad. Pero todo esto es simplemente para nombrar a los individuos o componentes de una clase o existencia de una relación no comparativa. Esto aún no es medir.

Sí resultan cuantificables los conceptos relacionales comparativos y los cuantitativos. Los primeros son aquellos mediante los cuales pueden jerarquizarse los elementos de un conjunto. Por ejemplo "más" fuerte o "más" intenso, permiten ordenar a eventos que se pueden manifestar en la naturaleza. El terremoto del año X resultó más fuerte que el que ocurrió en el año. Estos conceptos permiten la comparación. Los segundos son aquellos en que una variable numérica se puede asociar con una magnitud. Por ejemplo, la longitud puede ser asociada a una variable numérica. La longitud de un rio es de x unidades de longitud. En este caso la cualidad longitud es, entonces, un concepto cuantitativo.

Si el concepto (la propiedad) es cuantificable es posible hallar una operación de comparación, mediante la cual se determine un resultado, que se expresará con un número, es decir, un resultado numérico.

Esta operación empírica implica siempre una comparación y esta se establece mediante una unidad de medida.

Puede determinarse que el terremoto X es más fuerte que él Y comparándolos mediante las magnitudes registradas por cada uno de ellos en una escala. También puede determinarse cuando un terremoto es de mayor o menor magnitud, comparando con la unidad de medida (escala).

Por último, deben considerarse dos cuestiones de las cuales se debe tener, aunque sea una noción.

En primer lugar, la medición y el error, la equivocación, son inseparables: siempre que se mide se introduce, se quiera o no, el error. Esto se debe a que como el mundo material está en constante movimiento, cada vez que se realiza una medición, el instrumento, el sujeto que realiza la medición y las cualidades que se desea medir tienen un estado diferente.

La única forma de disminuir estos errores y darles un valor conocido, es tomar largas secuencias de mediciones, lo cual permite compensar los diversos errores cometidos y acercarse, razonablemente, a la realidad.

En segundo lugar, de acuerdo con el grado de complejidad de la propiedad que se quiere medir, será posible, o no, realizar la medición directamente. Hay propiedades que solo son inferibles y, en ese caso, la medición tendrá que ser realizada indirectamente, esto es, basándose en alguna propiedad que se sabe está relacionada con la que queremos medir y que sí puede ser medida directamente.

Escalas de medición

La utilización de los distintos medios que aporta la matemática para el tratamiento de las propiedades que se investigan, está enteramente en dependencia del significado que puedan tener los números que resulten de la medición en cada caso concreto.

Los números que indican la altura de la columna de humo de un volcán, o el registro de la temperatura ambiental en una región determinada, la magnitud de un terremoto, el volumen de una corriente de agua son cosas parecidas en cierto sentido y, sin embargo, profundamente diferentes.

Son parecidas porque en todos los casos hay una asignación de valores numéricos: una columna de humo puede alcanzar 2000 m; una corriente de agua puede alcanzar el volumen de 1500 litros por segundo. Pero si bien es cierto que se puede admitir fácilmente que una columna de humo puede tener el doble de altura que otra, a nadie se le ocurre decir que porque se detecten dos columnas de humo estas alcancen 4000 m de altura. ¿Qué significa esto? Simplemente que los números tienen siempre diferentes denotaciones cuando se aplican a cualidades diferentes. Su sentido, su significación, depende del proceso de medición que se esté utilizando el cual, a su vez, depende de las características medibles.

Cuando se asignan valores a la aparición de dos terremotos, digamos 2 y 4, estos números no pueden dividirse (4/2) porque lo que están representando es al orden de aparición del evento, que no admite división real. Sin embargo, la magnitud de dichos eventos sí admite, realmente, una división; por eso puede decirse que un terremoto alcanzó la mitad de la magnitud de otro. Estos ejemplos pretenden ratificar la idea de que los números pueden ser manejados aritméticamente, siempre y cuando la realidad que se representa con ellos admita manejos similares.

Este problema ha llevado a plantear lo que se denomina escalas de medición, que están en dependencia del significado que se puede dar a los números que se obtienen de una medición y que representan el grado de precisión que ella alcanza.

Escala nominal

Una escala nominal es aquella que utiliza un símbolo para nombrar un objeto o representar a que clase pertenece. En este caso el número puede utilizarse como un símbolo. Por tanto, en este caso los números pueden ser intercambiados entre sí y con otros símbolos.

Cuando se realiza un diagnóstico sobre el grado de deforestación de una región, cuando se utiliza un número para designar a un ciudadano, se está utilizando una escala nominal.

En este caso realmente no puede hablarse de medición, y en este tipo de escala, es muy limitado cualquier procesamiento estadístico pudiéndose utilizar solamente el conteo y el cálculo de la moda como estadística descriptiva.

Gráficamente puede representarse así:

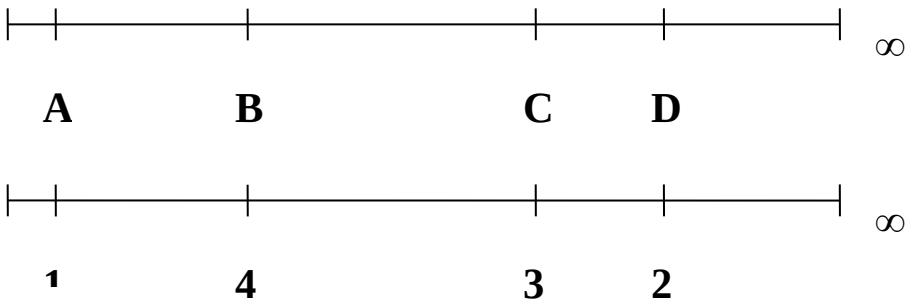


Figura 3. Escala ordinal.

A veces la realidad permite disponer los números representando un orden de acuerdo con su magnitud. Si un alumno obtiene 4 puntos en un examen y otro desaprueba, incuestionablemente los conocimientos del primero son mejores. Existe, pues, un orden. Para expresar este orden pudiera decirse que el primer alumno tiene 80 puntos y 40 el segundo, o bien, uno tiene 1 y el otro 3, con lo cual se conserva la relación de orden.

Obsérvese que, si bien se puede decir que un alumno tiene más conocimientos que el otro, es absurdo concluir que el primero tiene el doble de conocimientos.

Expresado gráficamente seria:

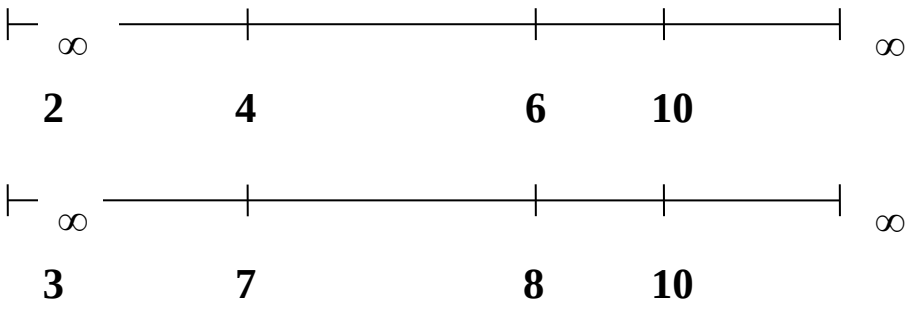


Figura 4. Conserva el orden numérico.

Puede apreciarse en el gráfico como se conserva el orden numérico, pero las distancias entre un número y otro no son iguales y, por tanto, no se expresa la misma distancia del 2 al 4 que del 4 al 6.

Por ello solamente podemos utilizar como estadística descriptiva la mediana.

Escala de intervalo

Cuando una escala es ordinal y, además, la distancia ente dos números consecutivos es la misma, comparada con la que existe entre otros dos números consecutivos cualesquiera, se está en presencia de una escala de intervalo.

Cuando se mide la temperatura en grados Celsio, se está utilizando una escala de intervalos. Si se pudiera obtener un procedimiento de medición de la asimilación del hábito de fumar, en el que aquellos que alcancen 80 puntos tuviera una diferencia real de asimilación sobre el que obtiene 60 puntos e igual a la que existe entre los que tienen 60 y 40, tendríamos una escala de intervalos para la medición de la asimilación del hábito. Sin embargo, este tipo de medición no ha podido ser lograda.

Representado gráficamente obtenemos:

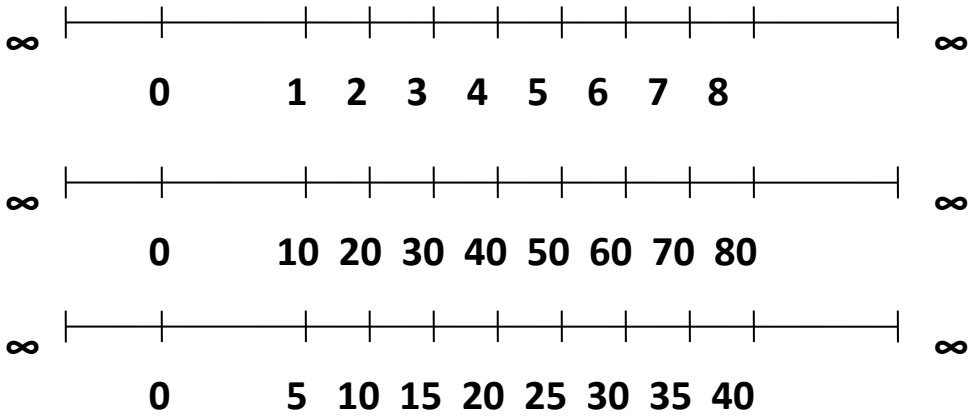


Figura 5. Intervalos para la medición de la asimilación del hábito.

Fíjense que las diferencia entre dos números cualesquiera, sea cual sea la serie de números que se aplique, es equivalente.

Sin embargo, esta escala tiene una limitación: todavía no es posible decir que 4 es realmente el doble de 2, lo cual obedece a que no se conoce el cero real. Si existiese alguno es a arbitrario, convencional.

Imagínese que se mide la temperatura de tres cuerpos. El **A** 20 grados Celsio; el **B,** 40 y el **C,** 60. Puede considerarse que **B** tiene una temperatura mayor que A, en la misma medida que C la tiene mayor que **B.** Siempre es 20 la diferencia. Pero no podemos decir que **B** tiene el doble de la temperatura de **A** ya que el cero en la escala Celsio es convencional. No marca el cero de temperatura real, es decir la ausencia de energía térmica, sino el punto de congelación del agua.

En este tipo de escalas pueden ser utilizadas la media, la desviación estándar y la correlación.

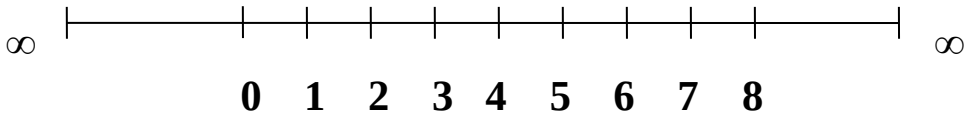
Escala de proporciones

Si una escala tiene las propiedades de la escala de intervalos y además un punto cero reales, se denomina de proporciones (o relaciones). Esta es la escala de medición más rigurosa y la que emplean comúnmente las ciencias de mayor desarrollo.

En el área de la Ingeniería Ambiental, en tanto se realizan mediciones que toman como base las ciencias de mayor desarrollo, se encuentra con frecuencia esta escala: fuerza, velocidad, relacionadas con la física.

Pero se desarrollan investigaciones que utilizan mediciones de propiedades estudiadas por ciencias de menos desarrollo como la sociología y la psicología, es más difícil encontrarla. Esta escala permite decir que existen proporciones determinadas entre dos números cualesquiera, ya que tiene un punto cero reales.

Gráficamente se representa:



CAPÍTULO 14. EL EXPERIMENTO

14.1 Introducción

En los capítulos anteriores se estudiaron métodos como la observación y la medición que se aplican principalmente para obtener hechos que permiten describir de manera cualitativa o cuantitativa el comportamiento de los sujetos, objetos o procesos estudiados. Mediante estos métodos se puede establecer, con cierta probabilidad, la relación existente entre las variables relevantes seleccionadas.

Sin embargo, la ciencia en su desarrollo necesita contrastar las teorías existentes para precisarlas o modificarlas, o para el surgimiento de nuevas teorías que den explicación a los hechos o datos encontrados. Para ello hay que hallar las causas que determinan los cambios y con ello la posibilidad de predecir nuevos hechos.

Luego, hay que estudiar el método que posibilita al investigador ir más allá de la descripción de un hecho y establecer verdaderas relaciones causales que permitan validar las teorías existentes y ampliar el marco conceptual del cual se parte. Esto sólo es posible mediante el empleo del método experimental.

14.2 Caracterización general del método experimental

En muchas ocasiones el conocimiento teórico del problema lleva al investigador a formular hipótesis cuya contrastación permite determinar la verdadera relación causal existente entre las variables relevantes de su estudio.

No sólo se precisa la descripción de un hecho o fenómeno sino la causa de su manifestación. Pero para determinar una causa, primero hay que aislar su manifestación, y determinar su influencia. En términos operativos, se precisa aislar la variable independiente y analizar su influencia sobre la variable dependiente. Para lograrlo, es necesaria la acción directa del investigador sobre el objeto o proceso sometido a estudio. Es decir, deberá manipular la variable independiente provocando su modificación, ya sea introduciéndola en el proceso o cambiando sus valores para determinar si ello conlleva a un cambio o modificación de la variable dependiente.

Mediante la acción directa del investigador en el proceso, el investigador debe determinar, dentro del conjunto de variables que interactúan sobre el objeto o proceso, aquellas que son la causa, es decir, aquellas que provocan el efecto observado.

Como es lógico, para garantizar que la acción ejercida por el investigador en la variable independiente sea la que ocasiona los cambios en la variable dependiente, se debe tener un estricto control de las variables ajenas, de manera que éstas no puedan interactuar y ocasionar cambios que no son los realmente producidos por la variable independiente.

Por otra parte, para manipular la variable independiente el investigador tiene que participar directamente en el proceso que estudia, creando situaciones especiales o manteniendo las condiciones naturales y repitiendo, de forma planificada, la acción que quiere estudiar para

luego analizar si se producen cambios en la variable dependiente.

El método experimental es una actividad cuyos fines cognoscitivos están dirigidos a descubrir leyes objetivas que actúan sobre el objeto de experimentación y cuya ejecución lleva implícito:

1. Actuar reiteradamente, de forma planificada, mediante la manipulación de la variable independiente o experimental para determinar si hubo influencia o no sobre la variable dependiente.
2. Aislar este proceso de la acción de las variables ajenas, ejerciendo un control que permita el análisis del fenómeno de forma pura.

Veamos cómo se ilustran estos aspectos a través de un ejemplo concreto.

En una escuela, el colectivo pedagógico se cuestiona los procedimientos orientados abordar la educación ambiental de los educandos, durante la implementación del proceso docente -- educativo. Para solucionar el problema, realizan una profunda e intensa búsqueda bibliográfica y encuentra que, en el orden pedagógico, se requiere de la participación activa y directa de los escolares en acciones que propicien la consecución de los objetivos previstos en la esfera de la educación ambiental.

Partiendo de estos conocimientos decide comprobar si aplicando un sistema de acciones didácticas durante el desarrollo del curso escolar se incrementa el alcance y la profundidad de la preparación de los alumnos.

Para llevarlo a la práctica, se debe aislar la variable independiente (sistema de acciones didácticas) y planificar el desarrollo del proceso docente incorporando las acciones previstas para comprobar, al final de la etapa, si hubo o no incremento de la preparación de los niños en la esfera de la educación ambiental que resulta, en este caso, la variable dependiente.

No debe olvidar el control que debe tener de todas aquellas variables ajenas que pueden influir en la preparación de los niños. Para ello debe mantener durante todo el curso académico el control de las variables ajenas: asistencia, horario, método utilizado, entre otras que, de no mantenerse constantes, pueden anular su efecto o influir en los resultados.

De esto se desprende que, luego de aislar las variables que se desean relacionar, debe aplicarse de forma planificada la nueva concepción reflejada en el sistema de acciones, hasta determinar con la precisión requerida si resulta idónea para producir un desarrollo más acusado del nivel de conocimiento de los aspectos ambientales en los educandos.

Mediante este ejemplo es importante señalar que el colectivo pedagógico, además del método experimental, tiene que emplear la observación y la medición como métodos auxiliares para evaluar el comportamiento de los sujetos, pero el método fundamental es el experimento, ya que se ejerce una influencia directa sobre el objeto de estudio bajo condiciones de control para determinar con exactitud dependencias y relaciones causales.

El uso de la observación, y/o la medición -- o el empleo de otras técnicas como la entrevista y la encuesta -- estarán en dependencia de los datos que necesita obtener el investigador para determinar los cambios.

Es importante diferenciar el uso de un método u otro. El método de observación se emplea

principalmente cuando lo que se quiere es describir un hecho o fenómeno determinado, el investigador no provoca variaciones en ese hecho o fenómeno, por lo que en ocasiones el proceso para la determinación de lo que se pretende observar ocupa un periodo de tiempo prolongado.

Mientras que, en el experimento mediante la manipulación directa de la variable, bajo condiciones de control, de manera planificada en el tiempo, posibilita la obtención de datos más confiables, de la influencia de una variable sobre otra. En ocasiones se acorta el tiempo para la determinación de la influencia que, en condiciones naturales no sería posible determinar. Otra ventaja es que el experimento, al ser un proceso planificado, permite la predicción de lo que puede ocurrir cuando las condiciones creadas se presentan naturalmente.

No se pueden plantear diferencias extremas entre los métodos empíricos, ya que de hecho siempre el experimento implica observación de los cambios que se producen y medición de los mismos siempre que los rasgos a estudiar así lo permitan. No obstante, el experimento tiene sus características propias, que lo identifican y lo diferencian de otros métodos empíricos.

Las características más esenciales son:

Permite separar o aislar las variables relevantes de la influencia de las variables ajenas que pueden interferir en el objeto o fenómeno estudiados.

Posibilita realizar modificaciones en la variable independiente de forma planificada para analizar el efecto producido en la variable dependiente.

Se puede reproducir muchas veces el curso del proceso en condiciones establecidas y sometidas a control

Resumiendo lo tratado hasta aquí, una definición bastante aproximada de lo que se entiende por experimento sería:

Actividad que realiza directamente el investigador por medio de mecanismos o instrumentos especiales, o creando situaciones para manipular la variable independiente, con el interés de determinar los efectos que produce en la variable dependiente.

14.3 Tipos de experimento

Se pueden encontrar distintas clasificaciones del experimento de acuerdo con los criterios que sigan los autores.

La clasificación más común es la que responde a las condiciones de realización. De ahí que encontremos los experimentos de laboratorio y los naturales.

Los experimentos de laboratorio se desarrollan generalmente en lugares cerrados, sometidos a control y dotados de equipos que permiten crear situaciones artificiales para efectuar las manipulaciones o mediciones necesarias de la variable independiente.

Estos experimentos son los más frecuentemente empleados cuando se pretende estudiar las reacciones psicológicas y sociológicas que se manifiestan en sujetos sometidos a determinados

estímulos.

Un ejemplo de este tipo de experimento sería si se deseara estudiar la influencia de la temperatura en la capacidad de manipulación de herramientas de un grupo de trabajadores. Solamente seguir la dinámica de la temperatura ambiental no resultaría suficiente en el estudio, ya que los trabajadores tienen que desempeñarse en diferentes condiciones de temperatura ambiental, por tanto, únicamente en condiciones de laboratorio se lograría modificar la temperatura de forma controlada para poder determinar su influencia sobre el indicador referido.

Es importante destacar que el experimento de laboratorio por una parte facilita la manipulación exacta y el control de las variables relevantes y las ajenas, mediante el empleo de aparatos y situaciones precisas. No es menos cierto que los sujetos pueden distorsionar sus respuestas al sentirse sometidos a condiciones artificiales, introduciéndose así una variable ajena al proceso que se debe tener en cuenta.

Otra forma de realización del experimento es la que se denomina natural. Esta se efectúa en las actividades propias en que se desempeñan los sujetos tales como industrias, trabajo en la agricultura, desempeño de docentes, es decir, en el momento que se producen.

Durante su realización el investigador no debe aparecer como un elemento extraño a la actividad que se realiza para no ocasionar que los sujetos intuyan que están siendo investigados y evitar así predisposiciones que puedan convertirse en variables ajenas.

En este tipo de experimento, al no emplearse condiciones especiales de laboratorio, que facilitan el empleo de aparatos de medición, puede dificultar la determinación de parámetros exactos, pero propicia el control de las variables ajenas que pueden aparecer al someter a los sujetos a condiciones atípicas a las que ellos se encuentran en su condición de vida naturales, ya sea la práctica laboral, familiar o social.

La determinación de desarrollar un experimento de laboratorio o natural dependerá, fundamentalmente, de las siguientes alternativas:

- Las características de las variables que se deseen relacionar de forma controlada.
- Que el tipo de manipulación que realice el investigador requiera que se creen condiciones artificiales.
- La necesidad de probar determinados equipos o instrumentos.
- El interés por introducir los cambios sin alterar las condiciones en que normalmente se desenvuelven los sujetos.

Los experimentos pueden también clasificarse atendiendo al tipo de relación que se quiere establecer entre las variables experimentales. De ahí encontramos experimentos:

- Prospectivos, descriptivos o de constatación
- Verificadores
- Formativos

El experimento prospectivo, también conocido como descriptivo o de constatación, es aquel que se realiza para conocer alguna de las particularidades del objeto de estudio.

Dentro de esta clasificación estarían los trabajos desarrollados para determinar las características individuales de los integrantes de una comunidad en cuanto a su percepción de riesgos, estabilidad emocional y otras.

El experimento verificador está dirigido a la comprobación o rechazo de una hipótesis, es decir para verificar una teoría.

Es posible que en un experimento se parta de una teoría que, en la práctica, puede irse modificando.

Este es el caso del estudio del límite de información asimilable por determinado grupo poblacional relacionado con la percepción de riesgo ante la presencia de eventos ¿será la vía de los medios de comunicación, que es la teoría actual de la que se parte, la más recomendable?

Es necesario señalar que no se puede establecer una diferencia absoluta entre el experimento prospectivo y el verificador, ya que en un mismo proceso experimental es posible verificar una teoría o una hipótesis sobre la base de las particularidades encontradas en el objeto de ese experimento.

El experimento formativo trata de encontrar datos y elementos que permitan identificar la dirección adecuada de la formación y desarrollo de la personalidad de los individuos.

En la ingeniería ambiental, cuando se trata de introducir nuevos métodos para mejorar la disposición a la evacuación de la población bajo riesgo de inundaciones o penetraciones marinas, se está en presencia de un experimento formativo.

14.4 Organización del experimento

Con lo tratado hasta aquí es posible afirmar que el aspecto esencial que caracteriza al experimento es la determinación de las variaciones provocadas por la variable independiente sobre las variaciones que se observan en la dependiente, todo ello bajo condiciones de estricto control de las variables ajenas.

Para lograrlo el investigador deberá realizar los pasos siguientes:

- Formación de los grupos experimental y de control
- Medición de los grupos antes y después de la acción de la variable independiente.
- Decidir el diseño que se va a emplear.

En los experimentos deben emplearse los grupos experimentales y de control para aumentar la confiabilidad de los resultados.

El grupo experimental es aquel que será sometido a la acción de la variable independiente manipulada por el investigador, es decir, la causa que se desea estudiar. El grupo control esa aquel que no es sometido a la acción de la variable independiente.

Ambos grupos deben presentar características semejantes, con la única excepción de que el grupo control no es sometido a la acción de la variable independiente.

Para la formación de estos grupos, se pueden emplean tres procedimientos:

- El control de precisión,
- El control por distribución de frecuencias
- El control por azar.

El control de precisión se realiza mediante la elección de los miembros de ambos grupos, individuo por individuo.

Por ejemplo, se selecciona un sujeto para el grupo experimental y se busca otro que reúna las mismas características tomadas en consideración para el primero y se incluye en el de control y así sucesivamente hasta completar la muestra prevista para ambos grupos.

En el control por distribución de frecuencias la igualación no se hace de forma individual sino globalmente, de modo que la composición de ambos grupos sea igual respecto a las características que se requieren.

Por ejemplo, si el grupo experimental está constituido por un 30% de sujetos varones de 15 años de edad, 50% de 16-18 años y un 20% de 19- a 20 años, el grupo de control deberá tener la misma composición por edades e igual relación del resto de las características del grupo experimental.

El control por azar se puede utilizar para igualar aleatoriamente los dos grupos. Las dos muestras de igual número de sujetos pueden ser seleccionadas mediante el uso de una tabla de números aleatorios, asignando números diferentes a cada sujeto, los cuales serán escogidos sin el conocimiento previo de la persona que los seleccione.

Se debe señalar que la igualdad entre los grupos ha de hacerse, sobre todo, respecto a las variables independientes altamente relacionadas con la variable dependiente investigada.

Para poder determinar si la acción de la variable independiente fue la que ocasionó los cambios en la variable dependiente, resulta indispensable determinar el estado inicial y final de esta variable.

Para la aplicación del experimento se deben desarrollar los pasos siguientes:

1. La prueba inicial, o pretest, que permitirá conocer los valores o el estado original en que se encuentra la variable dependiente.
2. Aplicación o modificación de la variable independiente.
3. La prueba final, o postest, que posibilita determinar los valores o el estado que alcanza la variable dependiente, luego de haber sufrido la acción de la variable independiente.

Para la determinación de las diferencias entre la prueba inicial y final deben aplicarse procedimientos estadísticos, para establecer el grado de significación de los valores encontrados.

Es importante destacar que durante todo el experimento hay que mantener el control de

variables ajenas, de forma tal que la variación que se produzca pueda ser realmente atribuida a la acción de la variable experimental y no a la influencia de las variables ajenas.

Para la evaluación de los grupos experimental y control en las pruebas inicial y final se pueden aplicar los métodos de observación y/o medición y otras técnicas tales como entrevistas, encuestas y tests.

La organización general del experimento estará determinada por el diseño que se vaya a emplear. El tipo de diseño depende de las características de la muestra, de la influencia que puede tener la variable independiente sobre la dependiente y, también, de la duración del experimento

CAPÍTULO 15. - LA ENCUESTA

15.1 Introducción

Con frecuencia en la práctica investigativa se necesita información acerca de fenómenos y procesos que no pueden obtenerse mediante observación directa, por ejemplo, la relacionada con los motivos, intereses y preferencias de las personas, y que se caracteriza por su carácter más general y masivo que, de hacerse a través entrevista, dadas sus características, requeriría de mucho tiempo y sería inoperante. Es por ello que la información puede obtenerse con ayuda de otra técnica investigativa: la encuesta.

Esta técnica es uno de los procedimientos investigativos más comunes y resulta ampliamente utilizado en el campo sociológico. Esto se relaciona, sin duda, con la facilidad de aplicación y el carácter directo de la misma, pero no por ello deja de tener requerimientos metodológicos en su utilización a fin de que los resultados que se obtengan a través de ella sean objetivos y lo más reales posibles.

15.2 Caracterización general de la encuesta como técnica de investigación

Para dar inicio a la caracterización general de la encuesta, es necesario precisar su definición, estableciendo que es un formulario impreso que el sujeto llena por sí mismo y cuyas preguntas, previamente elaboradas, son significativas para la investigación que se realiza

La información recogida podrá emplearse para un análisis cuantitativo, con el fin de identificar y conocer la magnitud del problema, que se supone o se conoce de forma parcial o imprecisa, como forma de retroalimentación sobre los cambios o transformaciones ocurridas.

Normalmente, el cuestionario de la encuesta se aplica de forma grupal siendo de gran utilidad para obtener información de grupos de cierta magnitud y muy económico, cuando los integrantes del mismo están separados por grandes distancias. Es por eso que por su forma de aplicación puede clasificarse la técnica de encuesta en dos variantes:

Entrevista-encuesta: cuando el investigador está presente en el momento en que los sujetos llenan, por sí mismos, el cuestionario, pudiendo aclarar algunas dudas que se presenten y controlando el llenado completo y la devolución del mismo.

Encuesta por correspondencia: como su nombre lo indica, el cuestionario se envía al sujeto, solicitándole que en un tiempo establecido lo devuelva al investigador debidamente llenado. Si bien tiene como ventaja la posibilidad de encuestar a un mayor número de sujetos y el bajo costo de la recopilación de datos, presenta como desventajas el peligro de que no se devuelva el cuestionario o que la información esté incompleta o deformada. Debido a esto se recomienda que cuando se utilice esta variante, se seleccione una muestra más grande de sujetos.

De estas dos variantes, la más usual en la práctica investigativa en nuestro campo es la primera.

Como aspectos importantes puede apreciarse que el cuestionario proporciona información sobre un mayor número de personas en un período de tiempo más breve, que se cuantifica, analiza e interpreta con facilidad, pero presenta como limitante que es poco flexible, ya que la información no puede variarse, al estar las preguntas impresas y en un orden preestablecido.

La finalidad del cuestionario de la encuesta es obtener, de forma sistemática y ordenada, la información de la población investigada sobre el objeto de investigación. Esta información, como se indicó antes, puede referirse a lo que las personas encuestadas son, hacen, opinan, conocen, sienten, quieren o desprecian, piensan, aprueban o desaprueban, a los motivos de sus actos.

Otra característica del cuestionario de la encuesta es que los sujetos pueden tener mayor confianza en su anonimato y, por tanto, sentirse más libres para expresar las opiniones.

Por último, el tiempo de aplicación de esta técnica debe ser de algunos meses hasta un año, ya que un tiempo mayor podría afectar la homogeneidad cronológica de los datos recogidos.

En el campo de la investigación en la ingeniería ambiental puede ser empleada, por ejemplo, en la determinación de opiniones y criterios acerca de las causas de la contaminación ambiental en un área poblacional, eficacia o conocimientos sobre el tratamiento a los desechos sólidos, los métodos y medios utilizados en las sesiones de entrenamiento o las clases por los entrenadores o profesores, la utilización del tiempo libre por los atletas y los jóvenes en general, preferencias recreativas, entre otros aspectos.

15.3 Pasos en la organización de la encuesta

Para el éxito de la utilización de esta técnica, es necesario seguir algunos pasos que garanticen un desarrollo organizado de la misma, por lo que a continuación se explican de manera detallada.

Preparación de la encuesta. Este aspecto, muy vinculado a la etapa de selección y preparación de los métodos en un proceso de investigación, va encaminado a confeccionar el instrumento, probarlo, seleccionar los sujetos que serán encuestados, preparar al personal auxiliar y determinar las técnicas estadísticas para el procesamiento de los resultados que se obtendrán.

Elaboración del cuestionario. Este instrumento, propio de la investigación por encuesta, tiene una importancia central, por lo que su confección está regida por normas metodológicas que deben seguirse de manera fiel.

a) **Relación de las preguntas con la información deseada**

Es importante que el investigador tenga en cuenta el marco teórico conceptual en que se apoya el estudio, los objetivos de la investigación y la o las hipótesis que desea probar. Para ello, debe dominar detalladamente todo cuanto le sea posible el tema o asunto que ha de estudiar, previo a la formulación de las preguntas. Es importante que tenga presente que, potencialmente, toda pregunta del cuestionario es un indicador de la hipótesis científica. De forma práctica, cada pregunta debe resistir el análisis sobre su importancia para los objetivos a lograr y la hipótesis

que se desea probar. Por eso es que se sugiere, además de la consulta con la literatura especializada, establecer contactos con especialistas que critiquen de forma científica las preguntas elaboradas. Esto propiciará aumentar o disminuir las preguntas, rectificar problemas de redacción que atenten contra la relación pregunta-respuesta y /o establecer una relación lógica, más precisa, entre las diversas preguntas del cuestionario.

En cuanto a la cantidad de preguntas que debe incluirse en el cuestionario de la encuesta, está en función del contenido que se precisa averiguar, de las edades y niveles educacionales de los sujetos, teniendo en cuenta que un cuestionario con muchas preguntas agobiaría al sujeto que lo responde y se corre el riesgo que deje sin contestar alguna de ellas.

b) **Tipos de preguntas**

El elemento básico del cuestionario, como se deduce claramente de su nombre y definición, son las preguntas. Es por ello que la eficacia de un cuestionario no depende de otra cosa, sino de la clase de preguntas implicadas en él y de su adecuada formulación, ya que, si éstas son vagas, las respuestas serán imprecisas y si son capciosas, entonces las respuestas serán sesgadas.

Reviste pues, especial interés en relación con el cuestionario que analicemos los tipos de preguntas que se pueden hacer, teniendo en cuenta que ellas son la expresión en forma interrogativa de las variables e indicadores de los que interesa obtener información mediante la encuesta.

Las preguntas del cuestionario se subdividen en respuestas que son los elementos de variación de la variable a que se refiere la pregunta. Entre ellas el encuestado debe elegir o indicar la que a él corresponda o que se ajuste a su caso.

Es fundamental que las respuestas o categorías que se ofrecen con las preguntas reúnan dos condiciones esenciales: las de ser exhaustivas y excluyentes.

Serán exhaustivas si las categorías o respuestas de las preguntas abarcan todos los casos que pueden darse, de modo que ningún encuestado pueda dejar de responder por no encontrar su categoría.

Serán excluyentes cuando no pueda darse el caso que un encuestado pueda elegir válidamente dos respuestas distintas de la misma pregunta.

Los tipos de preguntas son múltiples y diversas son sus formas de clasificación. Entre éstas aparecen, por su grado de libertad o forma, la función que cumplen, la naturaleza de lo preguntado y su finalidad.

Por su grado de libertad o forma de responderse pueden ser abiertas, cerradas o mixtas. A modo de comentario, hay autores que clasifican los cuestionarios de la encuesta utilizando estos términos, haciendo depender de la forma de la pregunta el tipo de cuestionario que elabora.

Las preguntas abiertas son aquellas que dan completa libertad al sujeto para que responda, ya sea porque es difícil conocer las respuestas con anterioridad, porque no hay antecedentes previos o porque se requiere de opiniones expresadas en forma más amplia sobre algún tema, siendo necesario dejar un espacio adecuado para la respuesta.

Las preguntas cerradas son las que limitan las posibilidades de respuesta a los sujetos, debido a que se determinan previamente diferentes categorías o respuestas que aparecen acompañando a la pregunta, y a las cuales los interrogados deben circunscribirse. Estas preguntas pueden ser de selección y de secuencia de valor.

Las preguntas de selección son aquellas que requieren del sujeto escoger de una serie de respuestas a partir de su motivación, preferencia o conocimiento.

Pueden ser ilimitadas, limitadas o únicas, en dependencia de la cantidad de respuestas que pueden ser seleccionadas por el sujeto.

Las de secuencia de valor o categorías secuenciales, expresan variantes de respuestas que se diferencian unas de otras en cuanto al grado de significación que el aspecto tiene para el sujeto que se encuesta. Es importante señalar que la categoría excluyente, explicada con anterioridad, es de gran importancia en la selección de alternativas en este tipo de pregunta, además de que la cantidad de ellas que se establezcan tiene que abarcar todas las variantes posibles de respuesta.

Si se realiza una comparación entre las preguntas de tipo abiertas y las cerradas, se aprecia que ambas tienen sus ventajas y desventajas. Las cerradas facilitan el trabajo de codificación, pero pueden limitar la información que es susceptible de recolectarse. El inconveniente de las preguntas abiertas es la dificultad para cerrarlas, lo que se explicará con posterioridad. Su ventaja reside en que la información que se acopia es más abundante desde el punto de vista cualitativo, por el hecho de que no existen prácticamente limitaciones para que el encuestado exprese sus opiniones y sugerencias. Las preguntas abiertas proporcionan, también, mayores elementos de juicio para formular sugerencias al finalizar la investigación.

En resumen, el empleo de preguntas abiertas y cerradas dependerá del tipo de tema a investigar y de los objetivos a alcanzar.

Por último, las preguntas mixtas son la combinación de las abiertas y las cerradas y ellas permiten profundizar en determinada información que se encuentra limitada por la pregunta de tipo cerrada.

Según la función. En el cuestionario de la encuesta, las preguntas pueden ser: sustantivas, de filtro y de control. Son sustantivas las preguntas básicas y las referentes a las cuestiones investigadas a través de la encuesta. Las preguntas filtro son aquellas que permiten al investigador saber si el interrogado conoce o no su opinión o criterio.

La pregunta de control tiene por finalidad asegurarse del interés y buena fe del encuestado y de la veracidad y fiabilidad de sus respuestas al cuestionario. Para dicho fin se redacta otra sobre el mismo tema y contenido, pero cambiando su expresión. Estas preguntas deben ir separadas en el cuestionario, o sea, nunca una detrás de la otra, ya que la respuesta de un sujeto a una pregunta está siempre influenciada por la precedente. Al comparar las respuestas entre sí se puede comprobar su veracidad.

Según el contenido. En correspondencia con la naturaleza de lo preguntado, existen preguntas de identificación, información, opinión, conocimiento, expectativas ante el futuro o motivación.

Las de identificación son las que se refieren a las características básicas de las unidades de investigación: edad, sexo, estado civil o nivel escolar, profesión.

Según su finalidad. Se distinguen preguntas directas o indirectas. Las primeras son las que no buscan descubrir otra cosa que lo que expresan, es decir, los sujetos identifican claramente el interés del investigador. Las segundas pretenden averiguar algo dando un "rodeo" de forma tal que no se identifique cuáles son los objetivos que se persigue con ellas.

Es importante señalar que al confeccionar preguntas de forma indirecta se corre el riesgo de que, al redactarse, no se refieran al aspecto del cual se requiere información.

Según la correspondencia con la realidad concreta del sujeto. Las preguntas de este tipo pueden ser incondicionales o condicionales. Las primeras son aquellas referidas a situaciones reales vividas por los sujetos, sobre las que se les pregunta sus ideas, conocimientos u opiniones, mientras que en las segundas se piden las opiniones de ellos sobre una situación imaginaria o futura.

Por último, con relación a los tipos de preguntas expuestos debemos aclarar que estos no son excluyentes entre sí, por lo que una pregunta puede ser, por ejemplo: sustantiva, cerrada, de opinión, directa e incondicional.

15.4 Redacción del cuestionario

La construcción de un cuestionario es una operación delicada, ya que, dada la importancia central del mismo en la encuesta, esta debe ser realizada con la mayor perfección posible, porque de ello depende su éxito.

Es por eso que la redacción de las preguntas es el elemento esencial para maximizar la validez de los datos obtenidos en una investigación donde se aplique la encuesta. La influencia ejercida por la pregunta puede provocar desde un error, si está redactada en términos ambiguos y es mal interpretada, hasta la orientación más o menos fuerte del encuestado en un sentido determinado. Esta influencia recibe el nombre de sesgo.

Existen reglas que contienen criterios a seguir en la formulación de las preguntas del cuestionario de una encuesta. Como todas las reglas de este tipo no tienen valor absoluto, sino indicativo. A continuación, se relacionan las más importantes:

1. Las preguntas han de ser relativamente pocas y siempre en función del objetivo que se persigue con la aplicación del cuestionario.
2. Las preguntas deben ser claras, evitando la ambigüedad y utilizando el lenguaje adecuado al nivel escolar del sujeto a quien se dirige.
3. No se debe plantear dos preguntas en una.
4. No debe formularse en forma negativa
5. Las preguntas no deben ser tendenciosas, es decir no deben reflejar las opiniones del investigador, pues éstas pueden provocar una respuesta sesgada.
6. No emplear nombres de personalidades e instituciones conocidas para apoyar las preguntas.

7. No deben exigir mucho esfuerzo de memoria, siempre que haya necesidad de pedir este esfuerzo al sujeto, debe ser el mínimo posible.
8. Las preguntas han de ser hecha de forma que no levanten prejuicios ni sean indiscretas sin necesidad.

Además de los aspectos a tener en cuenta cuando se elaboren las preguntas de un cuestionario, existe otro elemento de gran importancia que se refiere a las instrucciones de cómo llenar el cuestionario.

Las instrucciones se deben redactar con gran claridad, de manera completa y de forma tal que y resuelvan todas las dudas que puedan plantearse los encuestados.

En la redacción final del cuestionario, debe respetarse el orden siguiente:

1. Establecimiento de la demanda de cooperación o consigna: esto constituye algo verdaderamente importante ya que de ella dependerá en grado sumo que los sujetos participen favorablemente en la investigación. Esta demanda de cooperación puede tomar la forma de una carta y enviársela a los sujetos previamente, puede hacerla llegar el investigador o su auxiliar en el momento de aplicar la encuesta o puede acompañar el cuestionario, ocupando la primera hoja del mismo.

   En la demanda de cooperación debe plantearse lo valiosa que será la información que se solicita, los propósitos del estudio lo más claramente posible, así como el nombre de la institución responsabilizada con el mismo. Se dejará constancia del anonimato que tendrá la información que se dé, así como lo fácil y rápido que se puede contestar el cuestionario, se incluirán, también, las instrucciones generales de cómo responder las preguntas y por último unas palabras de agradecimiento.
2. El orden de las preguntas a lo largo del cuestionario debe ser: datos generales (sexo, edad, grupo, etc.) preguntas generales y por último las más específicas o complejas.

Se debe incluir una pregunta final que recoja la impresión del interrogado

CAPÍTULO 16. LA ENTREVISTA

16.1 Introducción

En oportunidades el investigador requiere de datos sobre el objeto de estudio que, a través de la observación, son imposibles de obtener ya que responden a ideas, sentimientos, opiniones, valores todos de carácter subjetivo. Para esto puede recurrir a la técnica de entrevista, la cual puede definirse como: Conversación dirigida al logro de determinados objetivos, que se puede establecer con una persona (individual) o grupo de personas (grupal).

Para considerar a la entrevista como una técnica de investigación debe reunir determinados requisitos:

Debe partir de objetivos generales, estos son: obtener información, suministrar información o modificar conductas.

Resulta imprescindibles el establecimiento de relaciones interpersonales entre entrevistador y entrevistado.

En todo momento el investigador se basa, para su análisis e interpretación, en la información que brindan los sujetos.

Además del lenguaje verbal, serán válidos para la información a obtener las manifestaciones gestuales y psicomotoras de los sujetos durante la entrevista. Para la recolección de esta información el investigador deberá determinar el cifrado cualitativo (grupo de símbolos a emplear para la recogida de los datos).

16.2 Tipos de entrevistas

Existen variadas clasificaciones propuestas por distintos autores. Las más empleadas resultan:

- Al grado de estructuración de la técnica
- Al número de participantes en la entrevista

Según la estructura, la entrevista puede ser no estandarizada, estandarizada o semiestandarizada.

Entrevista no estandarizada, denominada también entrevista no estructurada, libre, cualitativa, no dirigida o no directiva, fue la primera forma histórica utilizada desde principios del presente siglo, sobre todo por sociólogos y antropólogos. Tiene un carácter abierto, al realizarse de forma no estructurada o formalizada. Es decir, que se ofrecen al entrevistado una o varias temáticas para que las desarrolle en profundidad y libertad según su propia iniciativa, no estando predeterminadas las preguntas específicas ni las alternativas de respuestas. El sujeto narra sus experiencias, puntos de vista, criterios, vivencias, motivaciones e intenciones, haciendo énfasis en los aspectos que tienen para él mayor significación, en el sentido que tienen para él los hechos y sucesos de la realidad y su propia vida, vistos desde el prisma de la subjetividad.

El objetivo perseguido por el entrevistador es precisamente que la persona se manifieste espontáneamente, sin presiones, lo que permite un estudio de profundidad, intensivo y rico de su afectividad, sus motivaciones y visiones del mundo, datos que no pueden ser obtenidos a través de encuestas o de entrevistas de tipo estructurado.

Dada su gran flexibilidad y apertura, exige gran habilidad por parte del entrevistador, quien solo debe intervenir de forma limitada y discreta, sin desviar la atención del sujeto, sin dirigirla expresamente hacia determinadas cuestiones. Su función es estimular a la persona a conversar profundamente sobre un tema, con un mínimo de intervenciones.

Los datos así obtenidos no son uniformes ni generalizables, resultando imposible establecer comparaciones entre las respuestas de distintas personas y, al mismo tiempo, el análisis e interpretación de los resultados es sumamente complejo y requiere de tiempo y experiencia. En efecto, lo que interesa aquí es un tipo de información denominada ideográfica, que busca lo diferencial, lo singular de cada caso, las percepciones individuales que tienen las personas respecto a determinados ámbitos de la vida social y su propia existencia. Su finalidad es heurística, descubridora, iluminativa, comprensiva, más que verificadora de supuestos preestablecidos, aunque tiene en la práctica gran valor como fuente de hipótesis y vía para explorar fenómenos insuficientemente comprendidos, así como para la obtención de información cualitativa rica y profunda sobre las actitudes, opiniones, sentimientos y experiencias humanas. En muchas ocasiones se emplean estas entrevistas para lograr una primera aproximación a problemáticas complejas respecto a las cuales no existen indagaciones previas; del mismo modo, estas entrevistas pueden ser la base para organizar otras de tipo estructurado, así como encuestas y otras técnicas de recogida de información.

En general, la entrevista no estandarizada tiene amplia aplicación en las investigaciones realizadas desde el paradigma interpretativo (cualitativo, etnográfico, humanístico-interpretativo, naturalista o cultural), que se ha desarrollado con fuerza como perspectiva alternativa ante el paradigma positivista.

Una variante frecuentemente empleada en las investigaciones de corte interpretativo, es la entrevista a informantes o actores claves, considerados éstos como miembros de una comunidad o grupo y que, por su status social en ese contexto o por sus conocimientos y experiencias (siendo considerados como expertos en una esfera), representan importantes fuentes primarias de información, ayudan al investigador a penetrar en los problemas y comprender el escenario social en que se están desarrollando, le facilitan el acceso a otras personas, etc.

Las entrevistas a informantes claves, por la singularidad de éstos, raramente pueden ser estandarizadas, sino que deben tener un carácter cualitativo y de profundidad y resulta notorio su contenido heurístico e iluminativo.

Entrevista estandarizada

En contraposición con la entrevista no estandarizada (centrada en lo singular, y sin pretensiones de uniformidad, cuantificación, comparación y generalización), la entrevista estandarizada posee un alto grado de formalización, hasta el punto en que se le denomina entrevista-

cuestionario. Comprende una serie de preguntas estructuradas y dirigida a tópicos específicos, aplicándose según un orden predeterminado, siguiendo un procedimiento uniforme para todos los sujetos.

Las preguntas deben ser presentadas exactamente con las mismas palabras y en la misma secuencia, lo que resta flexibilidad, sacrificándose la profundidad y riqueza en la información; el entrevistador no tiene libertad para formular nuevas preguntas, ni para cambiar los términos de éstas, en caso de que el entrevistado no comprendan. Tampoco puede alterar el orden establecido, ya que la secuencia de las preguntas influye en las respuestas de las personas.

Las entrevistas estandarizadas difieren en el grado de estructuración de las preguntas, pudiendo incluir tanto preguntas cerradas como abiertas y mixtas. En todos los casos, deben presentarse, como se ha indicado, en el mismo orden y con los mismos términos. No pueden hacerse preguntas complementarias. Si la respuesta no es adecuada, se puede repetir la pregunta o animar al sujeto a que precise o profundice.

Cuando se utilizan preguntas abiertas, es más complejo el análisis de las respuestas, ya que es necesario elaborar categorías de análisis y clasificar las respuestas, codificándolas en una de las categorías, antes de pasar a su tabulación.

Por otra parte, el empleo de preguntas cerradas puede arrojar datos no reales, puesto que los sujetos, en ocasiones, ofrecen opiniones sobre aspectos en los que no han formado criterios seguros, o lo fuerzan a decidirse por una categoría que no se corresponde exactamente con su opinión. De ahí la importancia de no omitir alternativas, para no correr el riesgo de alterar las respuestas.

Se recomienda, en el caso de entrevistas con preguntas cerradas, efectuar previamente un pilotaje a partir de preguntas abiertas, con la finalidad de descubrir el rango de las respuestas probables, las dimensiones consideradas como relevantes y las diferentes interpretaciones que pueden dar los sujetos a las preguntas; partiendo de esta exploración preliminar, pueden formularse preguntas cerradas más precisas y significativas.

En las entrevistas estructuradas se facilita el análisis comparativo entre individuos y las consiguientes generalizaciones y clasificaciones, por lo que se emplean desde el llamado enfoque nomotético (centrado en las semejanzas y lo general), hiperbolizado por el paradigma positivista.

Entrevista semiestandarizada

Constituye un intento dirigido a complementar las ventajas de las entrevistas cualitativas con aquellas que ofrecen las entrevistas estandarizadas. Así, se emplea una guía estructurada consistente en un listado, previamente elaborado, de puntos de referencia, temáticas o preguntas que el entrevistador se propone indagar. Sin embargo, se permite al investigador una mayor flexibilidad respecto a la manera, el orden y el lenguaje con que se abordan los puntos o preguntas, pudiendo adecuarse a cada situación concreta, expresar las preguntas de manera que se comprendan más fácilmente. O sea, la forma en que se busca la información no es estandarizada y se logra mayor riqueza de datos cualitativos.

Según la cantidad de entrevistados, las entrevistas son individuales o grupales

La diferencia entre ambas no radica solamente en la cantidad de personas entrevistadas al mismo tiempo, sino en el hecho de que, en la grupal, el sujeto es el grupo. Por tanto, una entrevista de tipo grupal no puede ser enfocada como la sumatoria de opiniones individuales. Hay que considerar que el grupo es un todo dinámico, diferente del conjunto de personas que lo forman, tomadas separadamente. Como bien señala Ander-Egg al respecto:

"La experiencia ha demostrado que lo que se obtiene en una reunión de grupo, es diferente a la información que se puede obtener de la totalidad de los miembros que la integran, considerados individualmente." [13]

Tabla 4. Entrevista semiestandarizada.

ENTREVISTA INDIVIDUAL	ENTREVISTA GRUPAL
Relación directa sujeto-sujeto entre el entrevistador y el entrevistado	La relación se establece con un grupo como sujeto colectivo, y no con una persona individualmente
Se formulan relativamente muchas preguntas a una sola persona	Se formulan relativamente pocas preguntas al grupo
Se obtiene información acerca de las opiniones, experiencias o vivencias individuales del entrevistado	Se obtiene información acerca de la opinión colectiva del grupo, a través de un consenso donde todos aportan y complementan

[13]Ander-Egg, E.: Hacia una metodología del trabajo social. Editorial ECRO, Argentina, 1976.P. 73.

16.3 Condiciones indispensables para la realización de la entrevista

Antes de aplicar la entrevista a la muestra seleccionada, es indispensable llevar a cabo la preparación o entrenamiento de los entrevistadores ya que el éxito depende, en gran medida, de la habilidad y experiencia de éstos, de su dominio de la técnica, sus cualidades personales y la claridad respecto a los objetivos perseguidos y el tipo de información que deben recoger.

Pasos para la organización de la entrevista

Preparación previa:

- Se determinarán los objetivos específicos que se pretenden alcanzar, a fin de que las preguntas propicien obtener la información necesaria.
- Se confeccionará la guía de preguntas o cuestionario. Estas preguntas deben cumplir determinados requisitos como son: ser breves, que induzcan a los sujetos a hablar, ordenadas de las más sencillas a las de mayor complejidad, las más significativas se ubicarán a mediado o al final del cuestionario. No inducir las respuestas. Al redactarlas, cada nueva pregunta se hará sobre la base de la supuesta respuesta precedente.
- Es importante tener un conocimiento previo de los sujetos a entrevistar con el fin de tener en cuenta sus características personales, para facilitar la comunicación interpersonal.
- Selección del lugar adecuado, a fin de evitar interrupciones.
- Aviso previo de la fecha, hora y lugar en que realizará.
- Determinación del uso de medios de grabación.

Partes fundamentales de la entrevista:

- Inicial (fase crítica)
- Intermedia desarrollo o cuerpo de la entrevista
- Final, conclusión o cierre

Inicial. Su objetivo primordial es el establecimiento de una relación (rapport) adecuada con el sujeto, lo que posibilita garantizar que la persona:

- Acepte ser entrevistada
- Se interese por la entrevista
- Coopere activamente, ofreciendo la información requerida

Para el logro del rapport es fundamental plantear, desde el primer momento, la consigna o demanda de cooperación, en la cual quedará claramente establecido:

a) La identidad y competencia profesional del investigador
b) El valor de la investigación
c) La importancia de las respuestas del entrevistado

d) La promesa de reserva y discreción respecto al manejo de la información ofrecida por el entrevistado (confidencialidad)

Es por tanto imprescindible una actitud que ponga de manifiesto la capacidad profesional del entrevistador, que va desde su apariencia externa, hasta el respeto, la cordialidad, el trato cálido y amistoso que facilite un clima de confianza y apertura. Muchas veces es necesario vencer tendencias defensivas y las objeciones iniciales en el entrevistado, apelar a la persuasión para asegurar su cooperación, revertir la desconfianza que expresa ante una situación en que se le solicita ofrecer información concerniente a esferas de su propia vida o la ajena.

Parte Intermedia. Su objetivo es explorar la temática investigada para obtener la información que se busca. Aunque haya sido elaborada una guía de entrevista de gran calidad, la indagación puede fracasar si no se toman en consideración algunas sugerencias prácticas como son entre otras:

a. La meta de la entrevista es obtener información por parte del sujeto. Por ello, no debe ser de ningún modo un intercambio de información. Así, el entrevistador debe hablar solamente lo indispensable, tiene que evitar intercalar comentarios empleando, en lugar de éstos, frases sencillas como: "Continúe Ud., por favor", "¿Ud. decía?, etc. Tiene que evitar la tentación de expresar sus propios criterios, de demostrar sus conocimientos e información. En otras palabras: tiene que dejar hablar a la persona entrevistada.
b. Se recomienda hacer breves pausas entre la pregunta, para facilitar que el entrevistado hable. No se harán más de dos preguntas a la vez
c. El papel del entrevistador es recoger información, por lo que no puede erigirse en juez; sus actitudes, opiniones y juicios no pueden interferir el desarrollo de la entrevista, resultando contraproducente que tome partido, critique o censure.
d. Es esencial garantizar que la entrevista no se desvíe de sus propósitos, que no se pierda el hilo conductor. Cuando tal cosa sucede, hay que traer de nuevo al sujeto al foco central de la indagación con frases tales como: "Estábamos hablando de...", "Ud. decía que...", etc.
e. Hay que respetar los silencios del entrevistado, no forzarlo con preguntas apresuradas, dejarlo que reflexione y se tome el tiempo necesario para ello. El acto de la entrevista es individual por lo tanto no se puede precisar la duración.
f. Es importante observar atentamente al sujeto para captar indicios subliminales, anotar sus gestos expresiones, las inflexiones de la voz, los silencios, los bloqueos y las interrupciones. Estos son fuentes importantes de información complementaria, y a veces primaria.

Parte Final. - Sus finalidades son resumir brevemente la entrevista, agradecer al sujeto la información brindada y el tiempo dispensado, promover sentimientos de satisfacción y agrado, para que considere la entrevista como una experiencia provechosa y no se sienta simplemente utilizado. Consecuentemente, el cierre nunca debe ser abrupto, sino adecuado a las características concretas de cada situación. La entrevista no termina hasta tanto se separen entrevistador y entrevistado, pues mientras que se mantenga el contacto hay posibilidades de obtener información

16.4 Procedimientos para registrar la información

El registro de la información es muy importante. Cuando no se tiene la posibilidad de grabar la entrevista o de que un ayudante tome notas directas, es indispensable que el entrevistador idee su cifrado cualitativo que es el sistema de símbolos, abreviaturas o taquigráficos, que le permitan registrar las palabras exactas del sujeto, sin corregirlas, mejorar la sintaxis ni aclararlas. Tanto cuentan los mismos requisitos para las entrevistas no estructuradas o semiestructuradas.

En todos los casos pueden hacerse planillas especiales con una columna para anotar lo observado, otra para recoger las palabras exactas del sujeto, y una tercera reservada para comentarios y anotaciones del propio entrevistador. Una vez confeccionado el plan de la entrevista, es recomendable realizar un pequeño pilotaje del instrumento para ponerlo a prueba y perfeccionarlo.

Procesamiento de la entrevista

Después de haber culminado la entrevista, se pasará al procesamiento de los resultados, para lo cual deberá transcribirse toda la información acopiada a fin de proceder al análisis de contenido de la misma, que posibilitará determinar la coincidencia o disparidad de criterios que den los entrevistados a las preguntas realizadas.

CAPÍTULO 17.- INTERPRETACIÓN Y GENERALIZACIÓN DE LOS RESULTADOS

17.1 Introducción

En los capítulos anteriores se explicaron los distintos métodos y las técnicas que permiten la obtención de los hechos científicos. Después que se concluye la etapa de recogida de información a través de esos métodos y técnicas, lo que aparee ante el investigador es un conjunto de hechos y resultados con una relación lógica aparente Por este motivo, es necesario sintetizar la información, es decir, reunirla, clasificarla, organizarla y presentarla en cuadros estadísticos, gráficas o relaciones de datos, a fin de facilitar su análisis e interpretación para extraer las conclusiones del trabajo y para determinar la comprobación o rechazo de la hipótesis formulada. Por ello se explicarán los aspectos que hay que tener en cuenta para poder realizar las etapas de interpretación y generalización de los resultados, tanto en la investigación cuantitativa como cualitativa.

17.2 El procesamiento de la información

El primer paso para poder realizar el análisis de la información acopiada es el procesamiento de esta, lo que se cumple mediante un conjunto de actividades como son el establecimiento de categorías, la codificación, la tabulación de los resultados y el análisis estadístico.

Con el establecimiento de categorías, el investigador reúne la información atendiendo a las variables independientes y dependientes que está estudiando. El establecimiento de las categorías puede haberse realizado cuando se estaban construyendo los instrumentos -- en el caso de las encuestas, con preguntas cerradas -- en los protocolos de observación y de registros de mediciones, o con posterioridad a la aplicación de los instrumentos, en el caso de las entrevistas, y de las preguntas mixtas o abiertas en las encuestas

Una vez que se establecen las categorías en las cuales agrupar la información, se pasa a la siguiente actividad del procesamiento, que consiste en la codificación de la información, que consiste es la asignación de símbolos, generalmente números, a las categorías establecidas, que pueden ser tabulados y contados. Esta codificación estará en dependencia del tipo de tabulación que se utilice.

La tabulación es la operación mediante la cual se determina la frecuencia de aparición de las distintas categorías, bien de forma sencilla o cruzada. En este proceso se pueden utilizar tablas o cuadros, que permitirán al investigador localizar los detalles importantes, así como advertir las relaciones buscadas entre las variables con mayor rapidez y facilidad.

La tabulación sencilla consiste en el recuento de las frecuencias en una sola categoría, es decir, la cantidad de sujetos que tienen preferencias en una sola categoría, por ejemplo, la cantidad de sujetos que se inclinan por una actividad recreativa determinada.

En la tabulación cruzada se puede establecer, en ese mismo estudio, las preferencias que tienen los sujetos según su edad, sexo, o cualquier otra categoría necesaria para el establecimiento de

las relaciones entre variables objeto de estudio.

La elección de los procedimientos estadísticos apropiados es una cuestión que depende del problema que se plantea, de la hipótesis que se pretende probar y de la naturaleza de los datos que se recopilen. Si se dispone de un conocimiento básico sobre estadística será muy difícil determinar cuándo se necesita ayuda de un especialista en este campo, o cómo plantearle a este el problema que se pretende solucionar. Desde este punto de vista, la estadística constituye un instrumento más de investigación científica y no un producto final de ella.

17.3 Interpretación de los resultados

Una vez procesados los datos estadísticamente, existen las condiciones para realizar el análisis e interpretación de estos. Estas actividades se encuentran tan estrechamente ligadas, que en ocasiones suelen confundirse.

El análisis consiste en separar los elementos básicos de la información y examinarlos con el propósito de responder a las distintas cuestiones planteadas en la investigación, mientras que la interpretación es el proceso mediante el cual se trata de encontrar un significado más amplio de la información empírica obtenida. Para ello es preciso vincular los hallazgos con otros conocimientos disponibles manejados en el planteamiento del problema y en el marco teórico y conceptual.

Para el análisis de la información se debe tener en cuenta la forma en que se planteó el problema, las hipótesis sujetas a prueba y los métodos y las técnicas utilizados para recopilar los datos. Esto permite lograr un conocimiento completo del problema y derivar los elementos que posibilitan probar o rechazar las hipótesis formuladas

Por tanto, es necesario aplicar especial cuidado en la forma de analizar la información ya que puede suceder que, aun cuando se disponga de datos suficientes, el análisis realizado impida alcanzar total o parcialmente los objetivos generales y particulares de la investigación.

Cuando se emplean varias técnicas para recopilar los datos es conveniente, en primer término, analizar e interpretar por separado la información que proporciona cada una de las técnicas utilizadas; o sea, analizar los resultados obtenidos en cada una de ellas de forma particular, con el propósito de conocer la tendencia, situación o magnitud del aspecto detectado a través de ese instrumento y, después, se procede a conjugar los distintos resultados que tratan sobre un mismo factor, buscando encontrar las posibles conexiones entre la información recogida y la problemática que se investiga, o sea “triangulando la información”, todo esto permitirá arribar a las conclusiones probando o rechazando la hipótesis planteada.

17.4 Generalización de los resultados

El desarrollo de una ciencia se inicia con descripciones de hechos particulares y únicos, pero no permanece en este primer nivel del conocimiento. Los científicos se esfuerzan por formular generalizaciones que expliquen las causas de los hechos. No se limitan a estudiar un fenómeno

aislado, sino que elaboran amplias generalizaciones que permitan comprender los factores determinantes de los diversos hechos y situaciones. Un científico considera que ha llegado a comprender los fenómenos que investiga cuando puede proyectar los resultados de su estudio a otros sujetos y situaciones Si un químico aplica una sustancia experimental a una muestra pura de fenómeno puede tener la relativa certeza de que todas las muestras similares reaccionarán de la misma manera. Sin embargo, a causa de la inmensa variabilidad que los seres humanos manifiestan en el aspecto intelectual y físico, un investigador no puede tener la absoluta seguridad de que un trabajo realizado con un grupo de sujetos tendrá resultados similares con otro

Entonces, cómo puede lograr el investigador generalizar los resultados obtenidos, con un grupo de sujetos, hacia otros ya que, de no ser así, no se incrementa el conocimiento científico sobre la base del establecimiento de nuevas leyes y teorías.

Eso solo es posible cuando las situaciones que se estudian representan a aquellas hacia las cuales se quiere hacer extensión de los resultados.

Consideremos a un investigador que quiere encontrar qué actividades de prevención de riesgos aplicada en un municipio determinado son las aceptadas, otro que explora algunos factores relacionados con las dificultades para la participación de la ciudadanía en el reciclaje de los desechos sólidos, o un tercero, que quiere comprobar una hipótesis sobre la influencia de un sistema de acciones orientadas a la educación ambiental dentro del sistema de educación.

Para determinar el primer problema, el investigador podría observar solo uno o dos indicadores de esa situación, tales como cantidad de personas de una edad determinada que participan en las actividades prevención de riesgos, dando por sentado, que estas operaciones representan el concepto lo suficientemente bien, como para permitirle llegar a conclusiones sobre la aceptación de la prevención de riesgos.

En el segundo caso, al explorar a qué se debe que determinado número de personas tengan dificultad en la participación del reciclaje de los desechos sólidos, el investigador carece de la posibilidad de estudiar a todas las personas que presentan esa dificultad, por consiguiente, solo puede trabajar con una muestra de esos ciudadanos. Sin embargo, espera que cualquiera que sea el resultado obtenido, este pueda ser generalizado a una población mucho mayor, a pesar de que ésta no haya sido estudiada

Para el tercer problema, cuando se investiga la relación entre un sistema de acciones dirigidos a la educación ambiental de niños insertados en el sistema de educación del país, el investigador tiene necesariamente no solo que determinar el grupo de sujetos y las operaciones, las mediciones y observaciones que le indiquen los efectos del sistema de ejercicios, sino también las condiciones en que va a realizar el trabajo: estado de las instalaciones, horarios asignados, preparación de los profesores, metodología a emplear, instrumentos que se aplicaran y orientaciones a los sujetos.

Cuando se diseña la investigación y se determina el control de variables ajenas, se tiene que determinar hasta qué punto las condiciones, las operaciones y los sujetos seleccionados limitan la posibilidad de generalizar los resultados del trabajo, o sea, que un buen procedimiento de

trabajo en una investigación, requiere una selección cuidadosa de los sujetos, las operaciones y las condiciones de trabajo que sean representativas, en la mayor medida posible, del fenómeno que se está investigando. Después, por un proceso de inducción se realizan inferencias en los fenómenos no observados sobre la base de los observados.

Consideraciones sobre el procesamiento de datos en las investigaciones cualitativas

En el caso de las investigaciones cualitativas cuyo diseño, como ya se ha planteado con anterioridad es flexible y "emergente", o sea, que se va modificando a través del proceso, el plan de tabulación, análisis e interpretación de los resultados también es flexible, a fin de adaptarse a las situaciones y a los hallazgos que van surgiendo. Este análisis e interpretación de los datos, está orientado fundamentalmente a describir, clasificar y explicar (comprender o interpretar) los aspectos estudiados.

El análisis de la información se inicia desde los primeros momentos de la investigación y continúa hasta el final, a diferencia de los cuantitativos en los que se hace después de la recolección de datos, aunque eso no significa que no se realice también al final de toda la recogida de la información. La relación entre los distintos análisis de información realizados (durante y al final) permite confrontar, comparar, confirmar y validar una serie de aspectos que en uno u otro hubieran quedado incompletos.

Existen diversas estrategias para el análisis de la información cualitativa, pero, en esencia, todas plantean la realización de las actividades siguientes: Revisión del material para precisar si están completas las informaciones recogidas en las entrevistas, observaciones, diarios de campo o documentos consultados y determinar si no hay que regresar a los escenarios a buscar más datos. En la medida que se está revisando la información se reflexiona y este proceder inductivo hace que se puedan establecer hipótesis, obtener conclusiones preliminares y generar ideas.

1. Realización del análisis de contenido. El análisis de contenido es una técnica que permite el análisis y cuantificación de los datos cualitativos obtenidos a través de los distintos métodos, ya sean las preguntas abiertas de una encuesta (aspecto ha explicado en ese capítulo) entrevistas, registros de observaciones, documentos oficiales y personales. Se debe aclarar que, para algunas especialidades, vinculadas a las ciencias de la información, está técnica que aquí se considera para el procesamiento de la información, puede ser asumida como un método. El análisis de contenido se efectúa a partir de la codificación.
2. Codificar los datos. En la mayoría de los estudios cualitativos se codifican los datos para tener una descripción más completa, resumirlos, eliminar información no relevante, realizar análisis cuantitativos de los mismos cuando proceda. Esta codificación se realiza en dos partes: la primera se codifican las unidades en categorías, y en la segunda, se comparan las categorías buscando agrupamiento y posibles vínculos entre sí.
3. Interpretación de los datos. Para la realización de este aspecto se pueden diseñar esquemas, matrices y cuadros que resuman lo hallado, posibilitando la interpretación de los datos, con énfasis en la descripción de cada categoría, hallar su significado, establecer la frecuencia con que aparece, el establecimiento de relaciones (temporales, causales).

4. Describir contextos, eventos, situaciones y personas sujetos de estudi. Los datos interpretados deben ser ubicados en el contexto y características de los lugares donde se obtienen. La calidad de la interpretación de los datos depende grandemente del grado en que se profundiza en estos aspectos y se vinculan con las categorías de información encontradas.
5. Asegurar la confiabilidad y validez de los resultados. A diferencia del análisis cuantitativo, en el cual se aplican métodos estadísticos, el cualitativo requiere de una evaluación minuciosa sobre si se ha recogido suficiente información a través de los distintos métodos y procedimientos investigativos utilizados, a fin de asegurar la confiabilidad de sus resultados, es decir, que se pueda hacer constataciones e inferencias con garantías de verosimilitud.

Para ello pueden utilizarse determinados procedimientos entre los que se encuentra la triangulación que consiste en "recoger y analizar datos desde distintos ángulos a fin de contrastarlos en interpretarlos". [14]

Esta triangulación puede ser de fuente (si las informaciones aportadas por una fuente son confirmadas por otra), interna (contrastación entre investigadores, observadores y actores para detectar coincidencia y contradicciones en las informaciones) metodológica (aplicación de diferentes métodos y /o instrumentos a un mismo tema de estudio), temporal (busca determinar la estabilidad de la información en el tiempo), espacial (diferencia en función de las culturas, lugares o circunstancias) y teórica (se analizan teorías alternativas para interpretar los datos recogidos)

Otro aspecto importante a considerar en el análisis e interpretación de los datos cualitativos es la transferibilidad de los mismos y se refiere, fundamentalmente, a la posibilidad de generalizar los resultados de la investigación a la población de la que se ha estudiado una parte. Esto podrá ser logrado con descripciones exhaustivas que permitan hacer comparaciones.

La estabilidad de los datos, dados por la consistencia o dependencia, es un aspecto controvertido dado por la subjetividad que surge al ser el investigador el principal agente de recogida y análisis de datos, por ello como procedimiento para el logro de esos criterios de estabilidad se plantea hacer descripciones minuciosas de los informantes, observaciones del contexto físico, social e interpersonal e identificación de las técnicas de análisis y recogida de datos.

Por último, la confirmabilidad o neutralidad de los datos se puede lograr a través de hacer registros lo más específicos posible, transcripciones textuales, citas directas de fuentes documentales, revisión de lo hallado con otros investigadores y la recogida de datos a través de grabaciones de audio y video cuando se requiera.

Como puede apreciarse, el análisis de los datos en las investigaciones cualitativas al ser estos tan amplios y disímiles resulta complejo y aunque en la actualidad han sido desarrollados diferentes

---

[14] (1) Colás Bravo, Ma. Del Pilar y Leonor Buendía Eximan (1992). Investigación Educativa. Sevilla, Ediciones Alfar. p. 275

programas computacionales que facilitan este trabajo, ninguno de ellos puede sustituir el análisis creativo del investigador.

17.5 Sobre las conclusiones y recomendaciones

Las conclusiones y recomendaciones son las consecuencias inmediatas del análisis, interpretación y generalización de los resultados y evidencian el logro de los objetivos planteados en la investigación, por lo que deberán ser planteadas de manera clara y sin ambigüedad.

A continuación, se relacionan algunos elementos que deben tomarse en cuenta cuando estas vayan a ser enunciadas:

Plantear claramente si la hipótesis resultó comprobada o rechazada

Exponer los elementos que permiten la argumentación de esa aceptación o rechazo en función de los objetivos que se plantearon para la investigación

Explicar las limitaciones dadas por el grado de generalización o de transferibilidad de los resultados a otras áreas semejantes.

Las recomendaciones se harán teniendo en cuenta el contexto en que se encuentra limitado el problema y deben expresar señalamientos concretos de posibles soluciones o medidas a tomar.

Se recomienda presentar las sugerencias agrupadas y ordenadas en aspectos comunes, que estén relacionadas entre sí y, de ser posible, señalar qué dependencia puede estar responsabilizada con llevarlas a cabo

Siempre hay que dejar el camino abierto para investigaciones posteriores por lo cual en las recomendaciones debe hacerse mención de qué aspectos relacionados con el trabajo realizado pueden dar lugar a nuevos estudios

CAPÍTULO 18. EL INFORME DE LOS RESULTADOS DE UNA INVESTIGACIÓN

18.1 Introducción

Aunque el propio proceso de la investigación es con frecuencia fascinante, más tarde o temprano es preciso redactar el informe del estudio realizado, por consiguiente, la última etapa del mismo es la redacción del informe final.

Ningún descubrimiento científico, las conclusiones más importantes, la solución de un problema y la transformación de la situación que dio lugar a la realización de la investigación podrán tener la dimensión que merecen si no están expuestos de una manera adecuada que logre una comunicación comprensible, lógica y fundamentada.

Puede parecer que redactar el informe es una labor sencilla, ya que se trata únicamente de una exposición de las preguntas formuladas, de las técnicas empleadas para contestarlas y de las respuestas que identificaron. La verdad, es que pocas veces es tan sencillo como parece, por lo que es oportuno explicar algunos aspectos que deben tomarse en cuenta en esta última etapa del proceso de investigación.

18.2 Características del informe final

El informe de una investigación es un documento que muestra de forma ordenada los aspectos tratados en la investigación, especialmente los relacionados con los resultados obtenidos, así como su análisis e interpretación. Como puede apreciarse se hace énfasis en los resultados alcanzados y la discusión que de ellos de realiza, siendo ésta la diferencia principal entre el protocolo de la investigación y el informe final de la misma; en el primero se presenta la planificación del estudio, confeccionado antes de la recolección de los datos, mientras que el segundo se prepara después de haber realizado la investigación, y debe contener los descubrimientos y las conclusiones al respecto.

El propósito del informe final de una investigación es comunicar a las personas interesadas el resultado total del estudio, con suficientes detalles, y dispuesto de tal modo que haga posible que el lector comprenda los datos y determine, por sí mismo, la validez de las conclusiones. Una hipótesis muy bien formulada, el trabajo más cuidadosamente preparado y llevado a cabo, los resultados más sorprendentes, son de escaso valor a menos que sean comunicados a otras personas, posibilitando la divulgación de las soluciones prácticas al problema estudiado.

Esta comunicación de los resultados, con el objetivo de que puedan entrar en el nivel de los conocimientos disponibles y posibilitar su aplicación en la práctica social, es una parte esencial de las responsabilidades del investigador y debe recibir la misma atención cuidadosa de las etapas anteriores.

Con frecuencia se piensa que escribir el informe no lleva mucho tiempo. Esto es un error y debe darse el tiempo suficiente para esta etapa del proceso que es, en la actualidad, uno de los aspectos que más problemas presenta, aunque se comprende su alto grado e importancia.

El informe de una investigación por lo general es un documento de lectura para personas especializadas, que experimentan verdadero interés por el tema y que procuran determinar las carencias y debilidades de la estructura conceptual y tratan de hallar los enunciados y las conclusiones que no se encuentran respaldados por las pruebas, cuestionan la interpretación de los datos y la exactitud de las citas y pueden, en ocasiones, llegar a verificar los resultados mediante la utilización de los procedimientos expuestos por el investigador. Por consiguiente, el informe de la investigación debe resistir el examen crítico a que lo someten otros investigadores, por lo que la redacción de un buen documento contribuye a incrementar la confianza por los enfoques y lineamientos derivados de la investigación realizada.

18.3 Elementos a considerar en la redacción del informe

Para lograr que el informe de la investigación reúna estas características, se deben tener en consideración algunos elementos en el momento de la redacción. Estos elementos deben tenerse en cuenta también cuando se va a confeccionar el protocolo de una investigación y tanto sea para lo uno como para lo otro, permitirán que salgan con éxito de un examen crítico, por lo que pasaremos a detallarlos a continuación.

Organización de los datos

Todo informe que constituya una acumulación desordenada de datos no solo es incapaz de ofrecer alguna información, sino que, casi siempre, evidencia que el autor no comprendió el significado del material que se propuso estudiar. No se puede extraer conclusiones de una masa caótica de hechos aislados. Para que sea posible interpretarlos con claridad, los datos se deben agrupar y ordenar de acuerdo con pautas lógicas y convincentes.

La utilización de un esquema detallado es de un incalculable valor en esta fase. Este esquema debe ser el formato de informe orientado por la institución a la cual va dirigido el mismo y su empleo, desde un inicio, permite concentrarse exclusivamente en qué debe decirse sin preocuparse, en este momento, en cómo decirlo, lo que se hará con posterioridad. Se construye el esqueleto del informe y mirando los distintos puntos o epígrafes, puede comprobarse con mayor facilidad si se ha dejado fuera algún aspecto de importancia.

Una vez ha sido escrito el informe y preparadas las tablas y gráficos que se pretenda utilizar, se debe releer y analizar si la expresión ha sido clara y muestra lo que se ha querido decir, si no hay incorrecciones gramaticales y si se ha seguido un orden lógico.

Por consiguiente, el borrador definitivo del informe es el producto final de un proceso de elaboración que comenzó con las etapas iniciales de la investigación. El plan o esquema general no es un instrumento rígido, sino que constantemente se revisa y cada revisión lo transforma en un documento de información más exacto.

Este plan también ayuda al investigador a elaborar los títulos de los capítulos y los encabezamientos de cada sección. Es necesario realizar con sumo cuidado esta tarea, ya que los títulos ofrecen al lector una visión general del material incluido, permite leer ordenadamente el informe y le sirve para comprender mejor su significado.

El lenguaje

Las palabras, que son los instrumentos de comunicación, se debe seleccionar y ordenar de tal modo que le lector pueda comprender el significado de la investigación y no para que se sienta impresionado por floreos retóricos. La abundancia de palabras de uso poco frecuente, de vocablos técnicos, frases ambiguas y extensas citas, disminuirán el interés del lector e impedirá que reciba el mensaje del investigador.

Se debe ofrecer un relato simple y directo de lo que ocurrió en el curso del estudio y hacer cuanto sea posible para evitar interpretaciones erróneas. Deben definirse los términos poco usuales o emplearlos en contextos que permitan inferir su significado y abstenerse de utilizar una misma palabra con varios sentidos. Cuando se mencionen teorías poco conocidas, es necesario ofrecer una breve reseña de ellas.

Además, deben preferirse términos abstractos, tales como controlar, notificar, recomendar, etc. y evitar las frases demasiado largas. No es recomendable abusar de los paréntesis, o bien la idea que se expresa es realmente importante o indispensable para el texto y entonces se incorpora, o es muy secundaria y puede suprimirse o relegarse a una nota al pie de página.

Tampoco deben usarse abreviaturas en el material del texto, aunque sí puede hacerse en las notas al pie de página, en la bibliografía, en los anexos y en las tablas o gráficos.

Con relación a las siglas de una institución, cuando aparezcan por primera vez en el texto deberán ser precedidas por el nombre completo de la misma.

Las citas y la bibliografía

El informe de una investigación constituye un esfuerzo creativo de lo que su autor leyó, observó, pensó y organizó, de acuerdo con unas normas establecidas. En éste puede emplear citas de trabajos ajenos que apoyen la fundamentación teórica del suyo, puesto que todo avance científico se logra sobre la base de trabajos anteriores y al hacer las referencias de realiza una deferencia a nuestros antecesores intelectuales.

Sin embargo, en este aspecto se debe prestar atención, pues no se citan autores por el mero hecho de llenar cuartillas, sino porque hay una razón para hacerlo, además de que la claridad y precisión con que se haya hecho es un indicador del cuidado con que se ha preparado el informe, ya que el lector debe tener la posibilidad de verificar una cita y profundizar en la obra citada si es de su interés.

Es importante no hacer un mosaico de citas, sino señalar y comentar lo que un autor determinado plantea. La forma en que se introduzcan las citas debe ser variada para evitar la monotonía. Son preferibles frases como: “En un informe reciente X señala...” o “X plantea en su obra...”, en lugar de “X dice...” repetidas veces.

La forma de hacer las citas puede ser textual, cuando se reproducen las mismas palabras del autor, debiéndose entonces encerrar entre comillas o parafraseada, cuando se comenta lo escrito por un autor o varios que pueden coincidir o no en una misma idea.

Las referencias bibliográficas deben seguir las normas que se estipulan para ello y siempre se especificará la página exacta de donde se extrae la cita o se hace la paráfrasis.

Para ahorrar tiempo y espacio, cuando se señalan varias citas de una misma referencia bibliográfica, esta sólo se da la primera vez. A partir de entonces se emplean abreviaturas. La abreviatura ibid se utiliza cuando se vuelve a mencionar una obra inmediatamente después de la primera vez que se citó. Cuando entre la primera cita y las siguientes de la misma obra, se mencionan las de otras publicaciones, para referirse a la primera se usan las abreviaturas loc. cit. y op.. cit. La primera indica que el lector debe remitirse a la misma obra y página y la segunda que la referencia es de la misma obra, pero diferente página, debiendo entonces especificarse ésta, Estas dos abreviaturas pueden ser sustituidas por Obra citada.

La bibliografía debe proporcionar una descripción clara y detallada de todas la fuentes que se consultaron para realizar el trabajo, se hayan hecho referencias a ellas o no, y debe ser actualizada, situación que debe estar en correspondencia con la búsqueda de información realizada desde las primeras etapas de la investigación, aunque sabemos que puede decirse que es una tarea permanente a lo largo de la misma.

Un recurso muy socorrido cuando se está confeccionando este acápite del trabajo es buscar asesoría con los especialistas del órgano de información científica de la institución a la que se le entregará el mismo.

Tablas y figuras

Cuando las tablas y figuras son compiladas de forma adecuada, dispuestas correctamente y elaboradas de modo que resulten fáciles de leer e interpretar, pueden trasmitir la información con mayor eficacia que muchos enunciados y formulaciones. Como existe una gran cantidad de procedimientos para la representación gráfica, las explicaciones que siguen a continuación, sólo contemplan algunos elementos con relación a su construcción y utilización.

Una tabla es un método sistemático de presentar datos estadísticos en columnas verticales e hileras horizontales de acuerdo con una clasificación de sujetos o materias. Las tablas permiten al lector del informe de la investigación comprender e interpretar rápidamente el volumen de datos y apreciar de una mirada importantes detalles y relaciones.

La simplicidad y la unidad son condiciones fundamentales para la construcción de las tablas. Una tabla compleja seguida de varias páginas de explicaciones puede confundir, pues es probable que mientras se consulta la tabla y se remite a las explicaciones, el lector pierda el hilo de la exposición.

En cuanto a la ubicación de las tablas, estas deben colocarse a continuación y tan cerca como sea posible del párrafo que haga referencia a ellas.

Las tablas deben enumerarse de manera consecutiva en todo el informe, incluidas las que aparezcan en los anexos. Para su elaboración se aceptan diversos estilos, pero una vez que se ha elegido uno de ellos, es necesario mantener la uniformidad.

Los encabezamientos de las columnas y de las líneas deben ser breves, pero claros y completos, además de que es necesario que tengan una estructura gramatical paralela. Se pueden emplear abreviaturas de uso corriente, pero, cuando sea posible, se evitarán las que sean desconocidas o poco familiares.

Figuras

Bajo la denominación de figuras se contempla una gran variedad de gráficos, mapas, diagramas y dibujos que permiten la representación de los datos en forma visual, clara y fácilmente comprensible. No deben ser considerados como sustitutos del texto, sino que se incluyen para poner de relieve ciertas relaciones significativas.

Mucho de los aspectos que planteamos con relación a las tablas se adecuan a las figuras: el título debe describir con claridad la naturaleza de los datos presentados, las figuras que ocupan más de media página deben colocarse en una página sin texto, aunque las que ocupen menos de media página pueden combinarse con el mismo y este debe precederla, si es en él donde se hace referencia a ella.

Al igual que las tablas, las figuras se numeran consecutivamente e independientes de ellas. Este número debe colocarse debajo de la figura.

La gráfica lineal es especialmente útil al hacer predicciones basadas en tendencias y al presentar relaciones entre algunas clases de datos. Los cambios de estado en el transcurso del tiempo y la relación entre variables pueden ser inscritos en los ejes horizontal y vertical.

El eje horizontal habitualmente representa la variable independiente y el vertical la característica medida o variable dependiente. La ordenación gráfica debe ir de izquierda a derecha en el eje horizontal y de abajo arriba en el vertical. El punto cero debe hallarse representado y los intervalos en la escala deben ser iguales. Si se omite una parte de la escala, debe representarse mediante líneas quebradas para indicar la parte de la escala que falta.

Partes del informe

Después de haber explicado los elementos que contribuyen a que un informe de investigación reúna las características y condiciones requeridas para su redacción, es necesario atender las estructuras del informe.

Como ya se planteó, el informe de investigación es un registro de lo realizado por el investigador. Como todos los buenos registros históricos debe permitir que el lector reconstruya lo que ocurrió y sin distorsión. El informe de una investigación sigue típicamente una secuencia temporal: comienza exponiendo el trabajo previo, sigue explicando la investigación llevada a cabo y termina con ideas para futuros estudios. La presentación de los informes de una investigación puede diferir en cuanto a forma y extensión, pero básicamente no en su contenido. La forma y la extensión deberán ajustarse a las normas establecidas por la institución a la que se presentará el trabajo culminado, las características del tipo de investigación realizada, la perspectiva metodológica utilizada, a quién va dirigido (público en general o comunidad académica) y si responde a un informe de investigación típico o a un trabajo para la obtención de un título académico.

Después que una investigación se culmina con la redacción del informe final, tiene el investigador ante sí la tarea de divulgar los resultados alcanzados.

Eso significa que se debe comenzar a preparar una síntesis de ese informe, el cual puede que deba exponerse ante un tribunal para el otorgamiento de un título académico, el consejo

científico de la institución vinculada a la investigación o que introducirá los resultados en la práctica o ante un auditorio, en un evento científico.

Puede darse el caso, también, de que después de esa exposición se necesite una divulgación mucho más amplia a través de una publicación científica, la cual por espacio limitado le es de todo punto imposible la publicación de todo el trabajo realizado.

Según sea el fin para el cual se reduce el informe tendrá que resaltar algunos aspectos más que otros y comúnmente las orientaciones sobre esto se recibirán de un tutor o asesor cuando es para una presentación para el otorgamiento de un título académico, del secretario del consejo científico, de las comisiones organizadoras del evento científico o del consejo de redacción de la publicación.

18.4 Resumen de la investigación

El resumen consiste en una síntesis del material del informe que, según sea el tipo de presentación, estará ubicado al inicio, en el caso de un trabajo para el otorgamiento de un título académico o de un artículo científico, o se presentará a un evento científico para su inclusión en el libro o folleto de resúmenes del mismo.

Para cada una de estas situaciones existen normas específicas, pero independientemente de la que sea, existen similitudes en ellas, tales como que no debe excederse de 300 palabras, o de 25 renglones, etc. Por consiguiente, hay que sintetizar la información, por lo que los aspectos teóricos del trabajo serán eliminados en casi su totalidad, exponiendo los objetivos y la fundamentación del trabajo muy brevemente. Los métodos y las técnicas utilizadas, así como los procedimientos serán solo mencionados sin entrar en detalles. Los resultados más importantes y las conclusiones más generales serán los últimos aspectos que se pondrán en el resumen.

Por último, debe señalarse que el hecho de concluir una investigación y se haya elaborado el informe final, no significa que se haya concluido el proceso de obtención del conocimiento científico, sino que los resultados deben ser aplicados o introducidos en la práctica para la solución real del problema planteado. Es en este momento en que el proceso iniciado concluye para dar lugar a uno nuevo hacia la búsqueda de la solución de otro problema y por consiguiente hacia la obtención de nuevos conocimientos.

CAPÍTULO 19. EL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN COMO MODALIDAD DE TITULACIÓN

19.1 Introducción

El Gobierno Nacional de Ecuador está desarrollando una revolución en la Educación Superior. Entre sus matices se pueden mencionar el desarrollo de investigaciones para la generación de conocimientos y la elevación de la calidad de la enseñanza. También se destaca todo el proceso de acreditación de la calidad en las universidades en el cual juegan un papel importante la investigación, la producción científica y la calificación de los docentes.

El trabajo de investigación es uno de los procesos sustantivos que se desarrollan en las universidades siendo los grupos que se organizan para cumplir con este proceso los núcleos de la excelencia de la vida universitaria, contribuyendo significativamente al cumplimiento de los distintos objetivos de los planes nacionales de desarrollo.

Con respecto a este proceso sustantivo, la Ley Orgánica de la Educación Superior (Asamblea Nacional de la República del Ecuador, 2010), plantea:

Artículo 5.- Derechos de las y los estudiantes.

g) Participar en el proceso de construcción, difusión y aplicación del conocimiento.

Artículo 8.- Serán Fines de la Educación Superior.

f) Fomentar y ejecutar programas de investigación de carácter científico, tecnológico y pedagógico que coadyuven al mejoramiento y protección del ambiente y promuevan el desarrollo sustentable nacional.

Artículo 13.- Funciones del Sistema de Educación Superior.

d) Fortalecer el ejercicio y desarrollo de la docencia y la investigación científica en todos los niveles y modalidades del sistema.

ñ) Brindar niveles óptimos de calidad en la formación y en la investigación.

También el Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior (CES, 2012), en el Artículo 6 plantea como una de las actividades de la docencia en las universidades y escuelas politécnicas públicas y particulares, el uso pedagógico de la investigación y la sistematización como soporte o parte de la enseñanza.

En correspondencia con lo anterior, el Reglamento de Régimen Académico Institucional de la Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM, 2013), en su Artículo 38 “Modalidades de titulación”, plantea como una de ellas los proyectos de investigación. A su vez en el Artículo 40 “Contenido de trabajos de titulación” señala: Los trabajos de titulación deben ser una propuesta innovadora que contenga, como mínimo, una investigación exploratoria y diagnóstica, su base conceptual, las conclusiones y fuentes de consulta. Para garantizar su rigor académico, el trabajo de titulación debe guardar correspondencia con los aprendizajes adquiridos en la carrera, donde se evidencia un nivel de argumentación coherente con el campo del conocimiento. También en

el Artículo 45 plantea que, para los diferentes tipos de titulación, se dispondrá de un instructivo-guía para la gestación, aprobación, elaboración, defensa y publicación de resultados.

El Plan de Investigación de la UNESUM 2015 – 2019 plantea como uno de los elementos que caracterizan la problemática de la investigación en la institución, la deficiente vinculación entre la investigación y la formación profesional en grado y posgrado (UNESUM, 2015).

Todos los elementos antes expuestos justifican la importancia del desarrollo de investigaciones curriculares y extracurriculares. En el primer caso, una de las modalidades, es precisamente el proyecto de investigación, definido este como un documento que resume el trabajo realizado por el equipo de investigadores referente a la planificación de la investigación. La información que brinda el proyecto está relacionada tanto con la metodología de la investigación como con los recursos humanos, técnicos y financieros necesarios.

Formular un proyecto de investigación previa la titulación es un proceso que le permite al estudiante organizar sus ideas en torno a un problema o pregunta que él considera importante resolver y para lo cual tiene capacidades y conocimientos suficientes desde su trayectoria académica. Además, permite que el estudiante después de hacer una investigación, llegue a unas conclusiones personales, integrando todas las competencias adquiridas a lo largo de la carrera, relacionando la teoría con la práctica, con la finalidad de resolver un problema que se extrae de la realidad y que es factible de investigar y de ser solucionado porque está al alcance de su nivel de formación académica. Tiene como objetivo desarrollar de forma integrada las competencias que el estudiante ha adquirido, utilizando la metodología de la investigación apropiada para el tipo de trabajo que plantea, con iniciativa y creatividad (UMET, s.f.).

19.2 Etapas de los proyectos de investigación como modalidad de titulación

La realización de un proyecto de investigación como modalidad de titulación de los estudiantes, puede estructurarse metodológicamente en cuatro etapas: identificación de una idea de investigación, asignación de un tutor, elaboración y presentación del proyecto de investigación, y elaboración y presentación del informe final de la investigación.

19.2.1 Primera etapa: Identificación de una idea de investigación

Las investigaciones se originan por ideas, sin importar qué tipo de paradigma fundamente nuestro estudio ni el enfoque que habremos de seguir. Para iniciar una investigación siempre se necesita una idea; todavía no se conoce el sustituto de una buena idea. Las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad objetiva (desde la perspectiva cuantitativa), a la realidad subjetiva (desde la perspectiva cualitativa) o a la realidad intersubjetiva (desde la óptica mixta) que habrá de investigarse (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Las ideas deben ayudar a resolver problemas, aportar conocimientos, generar interrogantes y ser novedosas, alentadoras, emocionantes e inspiradoras. Las ideas permiten un acercamiento a las realidades objetivas en el enfoque cuantitativo y a realidades subjetivas en el enfoque

cualitativo.

La mayoría de las ideas iniciales son vagas y requieren analizarse con cuidado para que se transformen en planteamientos más precisos y estructurados, en particular en el proceso cuantitativo (Hernández, Fernández & Baptista, 2010).

Las fuentes de las ideas pueden ser: experiencias personales, materiales escritos, materiales audiovisuales, teorías, conversaciones e internet.

Las ideas de investigación que darán inicio a los proyectos de investigación que desarrollarán los estudiantes como modalidad de titulación, deben surgir durante el desarrollo del proceso de enseñanza – aprendizaje, por lo que los docentes juegan un papel importante dada su experiencia y preparación científica y metodológica. Si este proceso transcurre adecuadamente, a partir de recibir la asignatura Metodología de la Investigación Científica, los estudiantes irán identificando posibles ideas que presentarán a sus profesores oportunamente con el fin de recibir de estos, la orientación correspondiente.

19.2.2 Segunda etapa: Asignación de un tutor

Una vez que los estudiantes han matriculado en la Unidad de Titulación, sus respectivas carreras deben asignarles un tutor que siempre debe ser un docente de las mismas. Este proceso tiene dos opciones:

a) Los estudiantes que motivados por sus docentes o por interés personal han definido durante los años de estudio una idea de investigación con la orientación de algún docente, lo cual hacen saber al Coordinador de la Carrera facilitándole los datos del alumno, del tutor y el posible tema del proyecto de investigación.

b) En el caso de estudiantes que matriculan en la Unidad de Titulación y aún no han definido una idea de investigación, el Coordinador de la Carrera le ofertará varias posibilidades a partir de un banco de ideas generado por los docentes de esa carrera. Una vez que el alumno selecciona una de estas ideas, pues ya automáticamente se le asigna el tutor correspondiente, y ambos en el menor plazo posible, definen el tema del proyecto de investigación, lo cual informan al Coordinador de la Carrera en el plazo de tiempo que se establezca.

En ambos casos la Comisión Académica de la Carrera de que se trate, debe aprobar definitivamente el tema y el tutor de cada alumno. Puede ser importante que en esta reunión participe invitado algún miembro de la Comisión Científica de esa Carrera.

19.2.3 Tercera etapa: Elaboración y presentación del proyecto de investigación

La metodología para la confección de un proyecto de investigación científica no es única y depende, como regla general, de la entidad auspiciadora o financista del proyecto, que es en consecuencia la que establece las normas y los requisitos para su presentación y aprobación. Los formatos del proyecto y del diseño de la investigación coinciden en muchos aspectos, pero difieren en otros, dados los propósitos y fines que persiguen. El diseño responde a la

planificación y la organización de la investigación científica, en tanto el proyecto es una forma organizativa para conciliar los intereses de la parte científica con el financista, o de quien ejecuta la investigación científica con el que la demanda (Díaz, 2012).

Los proyectos de investigación se elaborarán siguiendo la estructura que se presenta en los puntos siguientes:

1. Información general del proyecto

a) Identificación de la institución, la facultad y la carrera

b) Título del proyecto

Constituye la denominación del tema de la investigación y tiene como propósito fundamental la identificación del trabajo. Debe ser preciso, no incluir en él abreviaturas, siglas, fórmulas o citas ni comenzar con un sustantivo. Tener como máximo entre 15 y 20 palabras. Debe observarse la correspondiente relación título – objetivo.

c) Nombres y apellidos del estudiante

d) Nombres y apellidos del tutor, indicando títulos de tercer y cuarto nivel

e) Línea de investigación de la carrera en la que se enmarcará la investigación

f) Lugar de ejecución del proyecto

g) Duración del proyecto

h) Resumen

El texto será redactado en un único párrafo, no excediendo 250 palabras. Debe incluir una breve introducción al problema objeto de la investigación, el objetivo general de la misma, la metodología que será utilizada y los resultados más significativos que se esperan obtener. Debe evitarse citar literatura y no deben hacerse llamados a tablas y figuras.

2. Descripción del proyecto

a) Problematización

Definir de forma clara y concisa el problema o necesidad que abordará el proyecto de investigación. Demostrar que se conoce el estado de avance del conocimiento respecto al problema planteado.

b) Problema científico

Toda investigación científica parte de la identificación y la formulación de un problema científico, y se orienta hacia la búsqueda de su solución. Ello determina la extraordinaria importancia de una correcta identificación y de su precisa y clara formulación.

El problema de investigación aparece ante el investigador cuando existe una carencia o déficit de conocimientos sobre el objeto, su estructura y relaciones funcionales. Este déficit de conocimientos puede estar relacionado con el sujeto de investigación (carencia subjetiva) o con el objeto de investigación (carencia objetiva) o con ambos inclusive.

El problema científico es, en última instancia, una forma de contradicción dialéctica entre el objeto y el sujeto de la investigación, por lo que de hecho se convierte en una fuerza motriz del desarrollo de las relaciones entre el objeto y el sujeto. No hay dudas, por tanto, en expresar que el problema científico es, en esencia, una contradicción consciente entre el conocimiento y el no conocimiento por parte del sujeto acerca del objeto.

Las fuentes que dan curso al planteamiento de un problema científico son, entre otras, las siguientes (Díaz, 2012):

- La carencia o ausencia de conocimiento de algún aspecto del objeto o una interrogante sobre el mismo para la cual no se tiene aún respuesta.
- Resultados divergentes de diferentes investigaciones sobre una parte del objeto o discrepancias teóricas en la explicación de un mismo resultado acerca del objeto.
- Hechos o hallazgos científicos para los cuales no existe una explicación coherente y generalmente aceptada por la comunidad científica.
- Aspectos de notable importancia e interés social, económico o ambiental.

Una vez identificado el problema de la investigación debe pasarse a su formulación o enunciado, aspecto crucial en todo proceso de aplicación del método científico. Para ello deben considerarse los siguientes criterios:

- El problema expresa una relación entre dos o más variables.
- El problema no puede dar lugar a dudas o ambigüedades.
- El problema debe considerar la posibilidad de la prueba empírica o formal.

Para esta formulación resulta imprescindible responder entonces a las siguientes preguntas:

- ¿Qué fin persigue la investigación?
- ¿Qué respuestas deben encontrarse en la solución del problema?
- ¿Por qué se realiza la investigación, qué la justifica?
- ¿Es posible aplicar los resultados de la investigación? ¿Quiénes se benefician o perjudican?

Todos estos aspectos forman parte de la situación problémicas, es decir, la descripción del ambiente que rodea al problema en cuestión, antes de su formulación.

Por otra parte, al enunciar o declarar un problema científico debe cumplirse con las siguientes cualidades:

- Objetividad: El problema científico responde a una necesidad real, bien sea de la práctica o de la teoría. No es trivial.
- Especificidad: La redacción del problema científico no proporciona duda alguna, es clara y precisa. A mayor extensión, menor comprensión.
- Asequibilidad: El problema científico puede ser resuelto en todas sus tareas: empíricas,

teóricas y lógicas, por parte del investigador.

Existen dos formas para formular o redactar un problema científico: a) Mediante preguntas, y b) Mediante un párrafo. La primera de estas dos formas resulta más práctica y directa, siendo recomendable para aquellos que se inician en la aplicación del método científico en sus trabajos. La segunda es más elaborada y requiere de un proceso mayor de abstracción, pudiendo ser el resultado ulterior y final, luego de la redacción de las preguntas. En cualquiera de ellas, el planteamiento correcto, preciso y completo de un problema científico, significará que el mismo ya está parcialmente resuelto; a mayor exactitud en la definición mejores posibilidades de obtener una solución adecuada en el menor tiempo posible.

Las preguntas para la formulación de un problema científico expresan qué respuestas deben encontrarse mediante la investigación. Estas preguntas se redactan en forma directa, clara y precisa, y en su expresión más simple se inician con las partículas qué, cuál, cómo, quién, dónde, cuándo y por qué, vinculando generalmente los efectos con las causas.

Las respuestas a las preguntas que conforman el problema solo se podrán obtener luego de haber realizado la investigación científica. Las respuestas automáticas e inmediatas a una pregunta reflejan una situación no problemática desde el punto de vista científico, evidenciando su trivialidad.

El problema de investigación se formula sobre una base teórica del conocimiento y teniendo en cuenta la ocurrencia de hechos no explicados convincentemente, que parten de datos empíricos bien comprobados. En su descripción no pueden existir contradicciones lógicas y debe permitir su verificación empírica.

En resumen, los criterios esenciales para la formulación correcta de un problema científico son:

- El problema formulado debe poseer un interés claro para la sociedad o para la ciencia.
- El problema debe ser formulado mediante los términos, conceptos y categorías propios de la ciencia, partiendo de un sistema de conocimientos científicos.
- La formulación debe partir de un conocimiento previo de la ciencia en cuestión y estar vinculada con un problema específico en la relación del ser con la sociedad y la naturaleza.
- El problema debe ser coherente en su formulación.
- El problema debe ser real y auténtico, nunca trivial.
- La formulación del problema debe ser precisa y clara.
- El problema debe estar correctamente ubicado según la fase y el tipo de la investigación.
- La formulación del problema debe permitir la verificación o comprobación empírica del mismo.

c) Objetivos del proyecto

Se presentarán los objetivos que se pretende alcanzar con la realización del proyecto. Debe ser un objetivo general y los específicos no deben sobrepasar de cuatro.

Partiendo de la formulación del problema científico y la concepción de la investigación a ejecutar, se plantean los objetivos concretos de la investigación. Este acápite recoge la descripción clara de los fines que se persiguen en la ejecución de la investigación, los cuales se formulan en correspondencia con los límites que se disponen en cuanto a personal, equipamiento, materiales y financiamiento. Toda investigación tiene un objetivo general que constituye su eje principal, pues indica el nivel de conocimientos que se pretende alcanzar sobre el objeto de investigación, y más específicamente sobre su campo de acción. El objetivo general responde a la pregunta ¿para qué se investiga?

También se enuncian los objetivos específicos que expresan las metas parciales, más concretas, sobre el conocimiento a obtener, las cuales no deben confundirse con las tareas a desarrollar. Una investigación puede tener uno o más objetivos específicos, los que apuntan hacia cada uno de los resultados que se obtendrán por los procedimientos de laboratorio, los trabajos de campo, los procesamientos matemáticos o los análisis teóricos correspondientes.

El enunciado de los objetivos se inicia con un verbo en infinitivo, como los que se relacionan a continuación: analizar, caracterizar, clasificar, comparar, comprender, comprobar, confirmar, conocer, deducir, definir, delimitar, demostrar, describir, determinar, diseñar, especificar, establecer, estimar, evaluar, explicar, identificar, interpretar, medir, modelar, observar, presentar, producir, proyectar, reconocer, relacionar, separar, simular, tipificar, verificar, zonificar.

d) Objeto de estudio y campo de acción

El objeto de estudio o de la investigación es la parte de la realidad que se investiga y somete a estudio por el sujeto (investigador) para obtener nuevos conocimientos (el ¿qué?). La selección del objeto se relaciona con las necesidades de la sociedad, la novedad científica, las posibilidades científicas y los recursos materiales y humanos de que se disponga. El objeto de la investigación es aquella parte de la realidad que se abstrae como consecuencia de agrupar, en forma sistémica, un conjunto de fenómenos, hechos o procesos, que el investigador presupone afines. Define la parte de la realidad objetiva para la cual se presenta el problema.

El campo de acción es una porción particular o específica del objeto de estudio; es un subconjunto de aspectos, propiedades y relaciones que se abstraen del objeto, en la actividad práctica del sujeto, con un objetivo determinado, a partir de ciertas condiciones y situaciones.

El campo de acción queda delimitado por el objetivo de la investigación, ya que, para alcanzarlo, el sujeto abstrae solo aquellas partes, cualidades, propiedades y leyes del objeto, que en su sistematización, le permitan desarrollar el proceso investigativo en que se alcanza el objetivo. No olvide que el lugar donde se ubica una investigación, no es su campo de acción, lo cual constituye un error en el que incurren los investigadores noveles con frecuencia.

Tanto el objeto de estudio como el campo de acción responden a la pregunta ¿qué se investiga? Su diferencia radica en que el objeto es lo más general y el campo de acción es una parte específica del mismo, más ajustada al objetivo de la investigación. La precisión de estos elementos constituye un aspecto relevante de la investigación científica, pues conducen y enfocan los trabajos de la investigación documental, y permiten elaborar con rigor el marco

referencial de la investigación.

f) Hipótesis de trabajo

La solución supuesta del problema científico formulado partirá de las hipótesis de trabajo que se irán transformando en función del nivel de conocimientos del investigador sobre el objeto hasta convertirse en las hipótesis empíricas y teóricas.

La solución de cualquier problema científico implica el planteamiento de determinadas interrogantes y suposiciones más o menos fundamentadas, con cuya ayuda el investigador intentará explicar aquellos hechos que encajan en la teoría existente. Es justamente la contradicción entre la teoría aceptada y los nuevos hechos descubiertos lo que sirve de fuente al perfeccionamiento y desarrollo de las ideas científicas, y lo que obliga al científico a elaborar nuevas suposiciones o hipótesis, leyes y teorías. Se trata de la contradicción dialéctica entre lo conocido y lo desconocido.

Una hipótesis es por tanto una suposición científicamente fundamentada y novedosa acerca de las relaciones y los nexos existentes entre los elementos que conforman el objeto de estudio y mediante la cual se explica o resuelve el problema científico. En síntesis: una hipótesis es la solución supuesta del problema científico.

La hipótesis es una función del problema y, por tanto, el éxito de una investigación científica se alcanza cuando se cumple el objetivo de resolver el problema planteado mediante la verificación o comprobación de la hipótesis, lo cual depende de la selección adecuada de los métodos, los procedimientos y las técnicas de la investigación científica.

En la formulación de una hipótesis se relacionan al menos dos variables, una dependiente y otra independiente, las cuales se corresponden con el problema y con los elementos del objeto que se vinculan con su solución.

Algunas reglas prácticas para la formulación de las hipótesis:

- Identificar y caracterizar las variables presentes en el problema.
- Elaborar un conjunto de suposiciones o hipótesis de trabajo que puedan explicar la solución del problema planteado, empleando las variables identificadas y vinculándolas con las preguntas de investigación.
- Transitar de lo general a lo particular, es decir, de hipótesis general a hipótesis específicas, en la medida que transcurre el proceso de investigación.
- Los términos a utilizar en la redacción de una hipótesis deben ser comprensibles y precisos.
- Las relaciones entre las variables que conforman una hipótesis deben ser claras y lógicas, basadas en hechos reales y concretos, es decir, tener referentes en la realidad observable y medible.
- Las hipótesis deben vislumbrar las técnicas disponibles para su verificación, de manera que sea posible obtener datos, analizarlos e interpretarlos.

g) Variables de la investigación y su operacionalización

La variable es una determinada característica o propiedad del objeto de estudio, la cual se observa o cuantifica en la investigación y que puede variar de un elemento a otro. En el problema aparecen las variables principales, el objetivo se formula en función de las variables y la hipótesis se formula en relación a las variables. Las variables emanan de las hipótesis, las que tienen que ser coherentes con el problema y el objetivo.

En correspondencia con la complejidad del objeto así será el número y tipo de las variables y las relaciones funcionales entre ellas. Por lo general se identifican cuatro tipos de variables:

- Variable independiente, vinculada a las causas: Es relativamente autónoma, viene a ser el factor determinante o causa que explica un fenómeno.
- Variable dependiente, vinculada a los efectos: Su existencia y desenvolvimiento depende de la independiente. Viene a ser el efecto a aspecto determinado.
- Variable interviniente: En un primer momento son todas las variables independientes potenciales de explicar un fenómeno, y que luego de seleccionar de ellos la variable independiente para explicar la posible causa del fenómeno, las demás quedan como intervinientes.
- Variable mixta o intermedia: En unos casos es causa y en otros es efecto, es decir, actúa como independiente y dependiente. Son las situaciones o factores mediadores o contaminantes en las relaciones de las variables independientes y dependientes, condicionando la relación de dependencia y dando ocasión a una explicación causal de mayor profundidad.

La identificación y caracterización de cada una de las variables que componen al objeto y las relaciones entre ellas es un paso esencial para la formulación del problema científico. Las manifestaciones y el comportamiento de los objetos se perciben como efectos por parte del sujeto, de manera que cada elemento constituye, por regla general, una variable dependiente. Estos efectos son observados o medidos por el sujeto, según el caso concreto. La explicación de las causas de los efectos y sus interrelaciones, nos conduce al establecimiento de vínculos funcionales con variables independientes y mixtas.

Al realizar una investigación, cualquiera sea el tipo de estudio, no solo es importante identificar las variables que se toman en consideración, sino definirlas con la mayor precisión posible. Operacionalizar una variable es simplemente definir la manera en que se observará y medirá cada característica del estudio y tiene un sentido práctico fundamental. El procedimiento para operacionalizar variables incluye los elementos siguientes:

- Identificación de las variables
- Definición conceptual
- Definición operacional
- Precisar el indicador
- Determinación de valores

h) Justificación de la investigación

Toda investigación científica debe realizarse con un propósito justificado, teórico o práctico, y no por un capricho personal, de manera que en el diseño deben quedar reflejadas las razones que justifican su ejecución: ¿por qué es necesario desarrollar la investigación?, ¿qué es lo que origina la investigación?, ¿cuáles son sus beneficios?, ¿cuál es su relevancia práctica y teórica?, ¿quiénes se benefician con los resultados previstos? Estas son algunas de las interrogantes que deben ser atendidas en la justificación de toda investigación científica.

i) Resultados a alcanzar

Se relacionan directamente los resultados que se esperan obtener como consecuencia de la ejecución de la investigación. Su enunciado guarda una estrecha relación con los objetivos específicos de la investigación y a su vez con las hipótesis formuladas. El resultado es concreto y tangible: un mapa, un esquema, áreas o zonas favorables para la localización de yacimientos, un modelo, una metodología, un procedimiento, un equipo.

j) Viabilidad del proyecto y sus beneficios

Se relacionan los beneficios derivados de los resultados como consecuencia de su introducción y generalización, indicando sus efectos o impactos en la sociedad, en la economía y en el medio ambiente. Deben cuantificarse siempre que resulte posible. Debe terminarse comentando la viabilidad de ejecutar el proyecto a partir de considerar la disponibilidad de recursos disponibles y el tiempo requerido para todo el proceso.

k) Métodos y técnicas

Se describen detalladamente los métodos y las técnicas específicas que se emplearán en la investigación con vistas a la obtención de los datos y su análisis. Se señalan las variables y los parámetros fundamentales que se registrarán y estudiarán en el proceso investigativo, tanto para las condiciones de laboratorio como de campo. Se detallarán los métodos a utilizar, la población y la muestra cuando esto proceda y los análisis estadísticos que se utilizarán. Deben quedar explícitamente referidos los equipos e instrumentos que se emplearán en la investigación y sus principales características.

Los métodos de investigación pueden ser empíricos y teóricos. Los métodos empíricos de investigación pretenden estudiar las características fundamentales y las relaciones esenciales del objeto que son accesibles a la percepción sensorial.

En general se emplean en la investigación tradicional en un primer momento durante la etapa de acumulación de la información empírica en forma de datos, hechos, testimonios, etc., y finalmente en el proceso de comprobación de la hipótesis.

Por su parte, los métodos teóricos de investigación se aplican durante el proceso de explicación, predicción, interpretación y/o comprensión de la esencia del objeto cumpliendo una función epistemológica. Posibilitan la interpretación conceptual de los datos empíricos encontrados, revelan las relaciones esenciales del objeto de investigación no observables directamente ni reflejados sensorialmente y participan en la etapa de asimilación de hechos, fenómenos y procesos, así como en la construcción del modelo y la hipótesis de la investigación.

Durante el proceso de investigación científica coexisten varios métodos de investigación, aunque pueden delimitarse tres momentos fundamentales: el primero y el tercero eminentemente empíricos, de recopilación de información y comprobación y el segundo esencialmente teórico, de asimilación y explicación.

En la investigación empírica, para la obtención de los datos, se emplean tres métodos fundamentales: observación, medición y experimentación.

La observación se encuentra en la base misma de todos los demás procedimientos empíricos y constituye la forma más elemental de obtención del conocimiento científico. La observación se utiliza en las diferentes ciencias para la obtención de la información primaria acerca de los objetos investigados o para la comprobación de las consecuencias empíricas de las hipótesis planteadas.

En el proceso de medición se compara una propiedad del objeto con determinada cifra, y esta misma propiedad en otro objeto con otra cifra, de forma tal que la diferencia en el grado de la propiedad en diferentes objetos se expresa por medio de una diferencia entre los valores numéricos.

La experimentación constituye el método más importante y complejo de la investigación empírica pues por lo general incluye a la observación y la medición, que se utilizan como procedimientos auxiliares, incorporándole nuevos elementos.

Los problemas que se resuelven en el nivel de la investigación empírica están relacionados con la planificación, organización y realización de observaciones sistemáticas, mediciones y experimentos.

Sin embargo, todo proceso real de investigación está compuesto por una compleja interacción de diferentes métodos investigativos. Al diseñar un determinado experimento, se actúa conforme a una cierta teoría o hipótesis científica.

La comprensión y explicación teórica del problema científico incorpora un conjunto de procedimientos o procesos del pensamiento, que, actuando como pares de categorías dialécticas, constituyen la base misma de los métodos de la investigación teórica. Entre estos pares tenemos a los siguientes: análisis – síntesis, abstracción – integración y deducción – inducción.

El método hipotético – deductivo es un método teórico propio de las investigaciones científicas que ha sido empleado con éxito en las Ciencias Naturales y en las Ciencias Sociales y Humanísticas. Su más amplia aplicación ha sido alcanzada en la Física, particularmente a partir de los trabajos de los fundadores de la mecánica clásica Galileo y Newton.

El método histórico es un método de la investigación teórica mediante el cual se estudian las distintas etapas por las que atraviesa un objeto, proceso o fenómeno en su sucesión cronológica desde su surgimiento, para conocer su evolución y desarrollo con el propósito de descubrir tendencias.

La aplicación del método histórico supone la aceptación del desarrollo de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento. Implica establecer las condiciones iniciales del desarrollo, sus etapas

principales y las tendencias básicas. Su objetivo principal consiste en descubrir el nexo de los fenómenos estudiados en el tiempo, en estudiar las transiciones de formas inferiores a las superiores. Puede ser establecida la semejanza entre procesos formalmente análogos e inferir de ello una conclusión acerca de sus tendencias. La comprensión del pasado es indispensable para entender el presente y prever el futuro.

El método dialéctico estudia el objeto revelando las relaciones entre sus componentes a partir de las leyes más generales del desarrollo de la naturaleza, la sociedad y el pensamiento.

La categoría principal del método dialéctico es la contradicción que conduce al movimiento, al cambio, al desarrollo a que se encuentran sujetos todos los objetos, procesos y fenómenos tanto naturales como materiales y sociales.

El método de la modelación consiste en sustituir el objeto de investigación por un modelo, el cual representa un reflejo ideal de la realidad y se sustenta en la lógica de la ciencia.

El modelo se basa en la unidad sujeto-objeto de modo que el investigador realiza abstracciones y aplica otros procedimientos lógicos de asimilación teórica de la realidad permitiendo en ciertas condiciones, situaciones y relaciones, sustituir al objeto.

El método genético es un método lógico de la investigación teórica según el cual se identifica una parte elemental del objeto, en la cual se observan todos los componentes y relaciones del objeto, la que se identifica como célula del mismo. Estudiando dicha célula se pueden extraer conclusiones acerca del objeto y la misma no puede subdividirse pues se perderían las propiedades esenciales que lo caracterizan.

El método sistémico de investigación tiene como propósito modelar el objeto mediante el estudio de sus partes componentes, así como de las relaciones entre ellos. Se investiga por un lado la estructura y por otro lado su desarrollo.

La estructura de los objetos, procesos o fenómenos que se investigan expresa la conexión y relación recíproca entre sus partes y componentes. Estas relaciones se encuentran sujetas a leyes que son dependientes de la naturaleza del sistema.

Las técnicas que se emplean para la recolección de la información pueden ser la encuesta, la entrevista y el cuestionario.

En las investigaciones de carácter social se emplean métodos cualitativos, los cuales buscan analizar los significados y los patrones de las relaciones en la sociedad, tratando de entender los fenómenos sociales desde la propia perspectiva de sus participantes, denominados también “actores”. Estos métodos son:

La investigación etnográfica

- La teoría fundamentada
- La investigación-acción
- La investigación evaluativa
- El estudio de casos

- La fenomenología
- El método biográfico

Las técnicas cualitativas más empleadas son:

- Observación participante
- Entrevista a profundidad
- Grupos focales
- Biografías

l) Cronograma de ejecución de las tareas

Recoge el desglose detallado del conjunto de etapas, actividades, tareas y resultados que comprende la ejecución de la investigación, señalando en cada caso los responsables, los participantes y los plazos de inicio y fin de su realización. El cronograma debe contemplar las actividades de control y monitoreo del trabajo y la presentación de los informes parciales y final de la investigación. Por lo general se presenta en forma de tabla.

m) Recursos disponibles y requeridos

- Recursos humanos (universitarios, técnicos y obreros)

Se refleja la relación de los participantes en la investigación de acuerdo al análisis realizado para la ejecución de las tareas investigativas previstas. Se describen los nombres y apellidos, las instituciones a las que representan, la categoría docente o investigativa y el grado científico de cada uno de los participantes, señalándose a su vez el responsable de la investigación.

- Recursos materiales

Se detallan los rubros materiales que se utilizarán en la ejecución de la investigación. Debe incluirse y cuantificarse el material gastable (reactivo, combustible), el equipamiento y los servicios requeridos (analíticos, de comunicaciones, transporte, reproducción y otros).

n) Presupuesto del proyecto

A partir de los recursos humanos y materiales definidos para la realización de la investigación, se realizan los cálculos estimados del presupuesto del proyecto, los cuales pueden ser desglosados por epígrafes y por meses o años de trabajo, de acuerdo con las exigencias contables de la institución que financia la investigación.

El proyecto elaborado debe ser presentado ante un tribunal que hará los señalamientos correspondientes para garantizar el éxito de su ejecución. Al menos uno de los miembros del tribunal debe pertenecer a la Comisión de Científica de la Carrera correspondiente.

19.2.4 Cuarta etapa: Elaboración y presentación del informe final de la investigación

El informe final de la investigación es el documento que elabora el investigador o el colectivo de investigación que llevó a cabo la investigación científica, con el propósito de informar los resultados alcanzados a las autoridades científicas y administrativas de su institución o de la

institución auspiciadora del proyecto. Este informe también comprende el análisis del cumplimiento de las etapas y actividades contempladas en el cronograma de trabajo y el uso de los recursos que estuvieron a disposición de la investigación. Este documento es un resumen analítico de toda la investigación realizada, presentando una síntesis del diseño y de los principales resultados alcanzados, así como su interpretación y evaluación, reflejando el enfoque riguroso del investigador mediante las conclusiones y recomendaciones.

El informe final debe considerar la estructura siguiente:

1. Informaciones generales

a) Cubierta

Es la parte encargada de proteger las hojas de los trabajos, puede estar fabricada de plástico, cartón o empaste con diferentes aleaciones de materiales. En el Anexo 1 se muestra el formato de la cubierta. En la misma deben aparecer los datos siguientes:

- Nombre de la institución, el organismo, facultad y carrera.
- Escribir centrado y en mayúsculas: Trabajo de Titulación, Modalidad Proyecto de Investigación
- Título de la investigación: Alineado al centro, en negrita, solo con mayúscula inicial, no superando las 20 palabras y sin punto final. Nombres científicos se escribirán íntegramente, en cursiva y en minúsculas, excepto la primera letra del género. Agregar al autor (es) que clasificó la especie y no escribir el nombre vulgar.
- Nombres y apellidos completos del autor: Alineado al centro, en minúsculas, excepto las iniciales.
- Fecha de emisión del informe y lugar. Alineado al centro, en la parte inferior.

b) Portada

La portada es la primera hoja del trabajo y contiene la información de la cubierta, además de los nombres y apellidos del tutor, ubicado esto después del nombre del autor.

c) Certificación del tutor

Se ubica a continuación de la portada y se refiere a la aprobación que debe dar el tutor(a) para que sea presentado el trabajo. Se utilizará el modelo correspondiente según cada carrera.

d) Aprobación del trabajo

Es la aprobación del informe por el tribunal utilizando el modelo acostumbrado en cada caso.

e) Certificación o carta de publicación

Esta información puede ser emitida por una revista científica a la que se haya enviado el trabajo para ser publicado, la Dirección de Investigación y Postgrados de la institución o la Comisión Científica de la Carrera correspondiente. Expresará que el informe se encuentra en trámites para ser publicado, que ya ha sido publicado o que el mismo será publicado. En lagunas instituciones de educación superior esto constituye un requisito para poder presentar el trabajo.

f) Dedicatoria y agradecimientos

Se ubican en páginas separadas y se dejan a consideración del autor. En la página de dedicatoria normalmente se hacen pequeñas dedicatorias a familiares cercanos al autor y en la página de agradecimientos se hace mención de las personas e instituciones que, de una forma u otra, contribuyeron a la realización del trabajo.

g) Índice

En el índice se ponen los títulos de las diferentes clasificaciones del trabajo y la página en donde se encuentra ubicado su respectivo desarrollo. Debe hacerse utilizando la opción tabla de contenido de Word.

h) Resumen

El texto será redactado en un único párrafo, no excediendo 250 palabras. Debe incluir una breve introducción al problema objeto de la investigación, el objetivo general de la misma, la metodología utilizada y los resultados más significativos obtenidos. Debe evitarse citar literatura y no deben hacerse llamados a tablas y figuras.

19.3 Contenidos

1. Introducción

Debe presentarse brevemente la situación problémicas tratada en la investigación, el estado actual del conocimiento sobre el tema y su relevancia considerando los niveles internacional, nacional y local, es decir, la justificación del trabajo apoyado en literatura científica sobre el tema. Al final debe aparecer el problema científico y la hipótesis. No deben utilizarse más de dos páginas.

2. Objetivos

Son los mismos que se definieron en la parte correspondiente a la descripción del proyecto. Se dividen en objetivo general y objetivos específicos.

3. Marco referencial

El marco referencial ubica a la investigación científica en el universo de las teorías, leyes e hipótesis científicas, las investigaciones, los conocimientos, conceptos y categorías, desarrollados por otros investigadores, así como la sitúa en el contexto ambiental, institucional y jurídico. Muchos autores se refieren a este proceso solo como marco teórico o conceptual, sin embargo, omiten otros aspectos importantes que no deben obviarse en el planteamiento de una investigación científica. El marco referencial comprende elementos tales como: marco histórico, marco teórico, marco conceptual, marco ambiental, marco institucional, y marco jurídico.

El marco histórico es la reconstrucción crítica de los antecedentes históricos de la investigación que se realiza, haciendo referencia a los trabajos previos vinculados a la misma y a sus autores. Ello comprende el análisis de la metodología empleada, las técnicas utilizadas, el enfoque en la solución del problema y los resultados alcanzados, así como las dificultades presentadas en su

desarrollo. No se trata de un simple recuento cronológico, es el resultado de un análisis crítico que persigue conocer cuánto se sabe sobre el problema en cuestión y qué falta para hallar su solución. Su propósito esencial es situar al investigador en la frontera del conocimiento sobre el objeto de la investigación.

El marco teórico es la sustentación teórica de la investigación y consiste en el análisis y la formulación de los enfoques teóricos, leyes y teorías en las que se apoyará la investigación, las cuales constituyen su encuadre. Al expresar el marco teórico debe tomarse en consideración que para determinados temas existen teorías completamente desarrolladas y con numerosas evidencias empíricas, en tanto para otros la teoría no está lo suficientemente desarrollada, sino que existen partes de teorías con limitado sustento empírico, o incluso para algunos temas es posible solo encontrar ideas generales sin la suficiente validación.

El marco teórico se elabora a partir de la investigación documental, es decir, el análisis crítico de la literatura científica acerca del problema formulado, de la cual se extrae y sintetiza la información de interés. En este proceso es de suma importancia concentrarse en el problema formulado para la investigación, descartando todo lo que le sea ajeno y localizando los aspectos teóricos previos que se le vinculan lógica y armónicamente.

Entre las principales funciones del marco teórico de una investigación se encuentran las siguientes (Díaz, 2012):

- Sistematizar los conocimientos científicos existentes sobre el objeto a investigar.
- Expresar los fundamentos teóricos generales y específicos de la investigación que servirán de base para formular el problema y las hipótesis y seleccionar los métodos y técnicas para su ejecución.
- Delimitar el objeto de investigación y guiar al investigador hacia la solución del problema, evitando desviaciones inapropiadas.
- Prevenir los errores cometidos en investigaciones similares realizadas con anterioridad.
- Proveer las herramientas requeridas para la ulterior interpretación de los resultados de la investigación.

El marco conceptual consiste en la definición de los principales conceptos, categorías, términos y variables que se relacionan con el problema de investigación. Su objetivo es suministrar información precisa de estas definiciones esenciales, evitando confusiones, ambigüedades y falsas interpretaciones.

Las definiciones del marco conceptual encuentran su origen en la teoría que fundamenta a la investigación, en definiciones dadas por otros investigadores o las del propio autor de la investigación en cuestión. Para la obtención del marco conceptual se elabora un listado de conceptos o categorías claves emanadas de la formulación del problema y las hipótesis, y se precisan sus definiciones en atención a lo explicado en el párrafo anterior. A juicio del investigador pueden incluirse otros conceptos vinculantes con el problema y las hipótesis, aun cuando no aparezcan en sus enunciados.

El marco ambiental describe la ubicación y las características físico-geográficas y ambientales de

la zona en la que se ejecutará la investigación, las que se adquieren a partir de la documentación secundaria, aunque siempre es recomendable que el investigador visite el lugar o área de estudio para una mejor comprensión de los datos obtenidos.

El marco institucional es la relación de las instituciones que intervienen de una forma u otra en la ejecución de la investigación, con la aclaración de su contribución específica en materia de los recursos humanos, los recursos financieros, la infraestructura, el apoyo logístico u otro cualquiera.

El marco jurídico es la relación de las leyes, decretos leyes, decretos u otras normas jurídicas que se aplican en la investigación o amparan la misma. Incluye además los procedimientos regulatorios requeridos en materia de licencias, permisos y autorizaciones para llevar a cabo la investigación, de resultar necesarios.

La elaboración del marco referencial de una investigación científica es una etapa singular a la cual se le debe prestar máxima atención, partiendo de una investigación documental seria y profunda que ubique al investigador en la frontera real del conocimiento. No se trata de compilar información, sino de analizarla críticamente e integrarla armónicamente en función del objeto de la investigación y del problema científico.

4. Materiales y métodos

Son en esencia los descritos en métodos y técnicas en la parte de descripción del proyecto. Las fórmulas y ecuaciones deben ser insertadas con la función Ecuación de Word. Se indicarán lugar y características del área donde se realizó la investigación y se describirá el proceso metodológico (obtención de los datos; técnicas o metodologías, equipos y materiales utilizados; diseño experimental y pruebas estadísticas empleadas) citando a los autores correspondientes. Los nombres químicos (aquellos en los que se establece la estructura química de una sustancia) deberán escribirse de acuerdo con la nomenclatura de la IUPAC (International Union of Pure and Applied Chemistry) y las recomendaciones de la comisión combinada IUPAC-IUB (International Union of Biochemistry).

5. Resultados

Los resultados obtenidos deben exponerse de forma clara, ordenada y completa utilizando los títulos de segundo, tercer y cuarto nivel que sean necesarios siempre que guarden la debida correspondencia con los títulos de la metodología. Tablas y figuras deberán ser incluidas en el texto, inmediatamente después de hacerse el llamado a las mismas y sus dimensiones no excederán los márgenes establecidos en el documento, además de respetar la orientación vertical del papel. Si tiene otras dimensiones y son numerosas, pueden ubicarse en los anexos. Los títulos de tablas y figuras serán breves. Las tablas deben ser producidas en editor de texto (Word) y no pueden ser insertadas en el texto como figuras. Los títulos de las columnas se encerrarán entre dos líneas horizontales sencillas. La tabla se cerrará también con una línea horizontal sencilla. No usar líneas verticales. Se consideran figuras a: fotografías, gráficos, dibujos, planos, mapas, esquemas u otro tipo de ilustración. Los mapas tendrán escala gráfica. En el caso de que tablas o figuras no sean originales, se debe citar la fuente. Debe evitarse el repetir en el texto la información que se presenta en tablas y figuras y utilizar solo una u otra

forma para presentar la información.

6. Discusión

La discusión consistirá en comparar los resultados obtenidos con otras investigaciones, así como con los conocimientos científicos existentes. No se repiten aquí las consideraciones sobre tablas y figuras insertadas en los resultados.

7. Conclusiones

Las conclusiones deben presentarse en forma de ítems y no se admiten en ellas citaciones bibliográficas ni explicación de las mismas, manteniendo relación con el objetivo de la investigación. Deben constituir generalizaciones científico teóricas, no una repetición de los resultados.

8. Recomendaciones

Son las consideraciones del autor hacia el desarrollo ulterior de los trabajos de investigación sobre el objeto de estudio y sobre el problema. Incluye los aspectos relacionados con la introducción y asimilación de los resultados alcanzados. Las recomendaciones tienen una proyección hacia el futuro y contribuyen a la adopción de las decisiones.

9. Referencias bibliográficas

Es aquella bibliografía revisada y analizada durante toda la investigación. Deben considerarse las bases de datos de la Biblioteca de las instituciones. Por lo menos el 70 % de las referencias deben ser de artículos científicos de los últimos 10 años. El número de bibliografías no debe ser inferior a 25 ni mayor a 45.

10. Anexos

Son secciones relativamente independientes de una obra que ayudan a su mejor comprensión y que permiten conocer más a fondo aspectos específicos que por su longitud o su naturaleza no conviene tratar dentro del cuerpo principal. Son elementos accesorios que conviene incluir para dar una información más completa sobre los temas tratados pero que, en definitiva, resultan de algún modo prescindibles. Tienen que hacerse llamado a los mismos en el texto.

En los anexos se incluyen materiales tales como ilustraciones, tablas, fórmulas, modelos de instrumentos utilizados en el trabajo y cualquier otro material auxiliar que se considere necesario.

19.4 Indicaciones para la redacción del informe final

El informe final debe ser redactado de acuerdo a las Normas APA Sexta Edición por lo que deben ser observadas las indicaciones siguientes:

- Tipo de papel: A4.
- Márgenes de la hoja: Todos de 2,54 cm.
- Tipo de letra: Time New Roman.

- Tamaño de la letra: 12 puntos.
- Interlineado: 1,5 líneas.
- Alineación de los párrafos: A la izquierda, excepto en tablas y figuras.
- Número de página: Margen superior de la hoja y a la derecha, con el mismo estilo del texto. Las páginas preliminares, hasta el índice, no se numeran, por lo que después del índice se hará un salto de sección y se inicia en 1.
- Sangría: 0,5 cm en todos los párrafos.
- Título 1: Centrado, en negritas y letras iniciales de cada palabra en mayúscula.
- Título 2: Igual al anterior pero alineado a la izquierda.
- Título 3: Todo en minúsculas excepto la letra inicial, en negritas y espacio de 0,5 cm.
- Título 4: Todo igual al caso anterior, pero en cursiva.
- Las tablas complementan el texto, no lo duplican. En el texto se escriben solo los elementos destacados de las tablas.
- Cuando haga referencia a tablas o figuras debe escribir, por ejemplo: Tabla 1, Figura1, con letra inicial mayúscula.
- Las tablas no deben tener líneas separando las celdas y sus títulos van alineados a la izquierda y en cursiva a continuación de la palabra Tabla y su número, los cuales se escriben en letra normal, según el ejemplo siguiente:

Tabla 4

Resultados del análisis discriminante

- Después de la tabla, sin dejar espacio, se puede escribir alguna nota sobre el significado de determinadas siglas o símbolos utilizados, el origen de los datos o la fuente cuando la tabla es de otro autor, todo con letra tamaño de 10 puntos, según los ejemplos siguientes:

Nota. BR = Bajo Rendimiento; AR = Alto Rendimiento.

Nota. Fuente: Heikkilä, T.V., Grönovist, R., & Jurvélius, M. (2010). Wildland Fire Management: Handbook for Trainers. Forest Management Team, Forestry Department. FAO, Roma.

- Los títulos de las figuras van centrados y debajo de las mismas, usando tamaño de letra de 10 puntos, según el ejemplo siguiente:

Figura 1: Título de lo que representa la figura

- Debe escribirse en forma impersonal, es decir, en tercera persona del singular.
- En el texto los números menores a diez deben escribirse con letras.
- Las siglas y abreviaturas, la primera vez que aparecen en el informe, deben colocarse entre paréntesis, precedidas de su significado.

- Palabras, frases, nombres científicos, abreviaturas, etc., en idiomas diferentes al español, se escriben en cursiva.
- Los nombres científicos, cuando son citados por primera vez en el texto, deben ser escritos íntegramente: género, especie y autor(es).
- Los autores se citarán de acuerdo a los ejemplos siguientes:

Las citas de menos de 40 palabras se escriben inmersas en el texto, entre comillas y sin cursiva. Puede ser basada en el autor o en el texto.

Ejemplo de cita de menos de 40 palabras basada en el autor:

Existen varias definiciones de comportamiento del fuego. Soares (1985) afirma: "Comportamiento del fuego es un término general usado para indicar lo que el fuego hace, o sea, para describir las principales características de un incendio forestal" (p.52). Estas características son las formas que pueden adoptar y los tipos que pueden presentarse.

Ejemplo de cita de menos de 40 palabras basada en el texto:

Existen varias definiciones de comportamiento del fuego. "Comportamiento del fuego es un término general usado para indicar lo que el fuego hace, o sea, para describir las principales características de un incendio forestal" (Soares, 1985, p.52). Estas características son las formas que pueden adoptar y los tipos que pueden presentarse.

Las citas que tienen más de 40 palabras se escriben aparte del texto, con sangría, sin comillas y sin cursiva. Al final de la cita se coloca el punto antes de los datos. De igual forma, la organización de los datos puede variar según donde se ponga el énfasis, al igual que en el caso anterior.

Ejemplo de cita de más de 40 palabras basada en el autor:

Existen ecosistemas de mayor complejidad, como los bosques tropicales mixtos, con una estructura variada en especies de la flora y la fauna y una dinámica interna muy complicada. Cándano (2007) afirma:

- A pesar de que todos los eslabones de la cadena productiva tienen su rasgo característico, las operaciones de aprovechamiento generan la acción antrópica de mayor riesgo para el equilibrio del ecosistema forestal, sobre todo cuando se realizan estas operaciones con escasa o ninguna planificación, el nivel de supervisión casi nula y la fuerza laboral carece de preparación técnica apropiada. (p.11)

Ejemplo de cita de más de 40 palabras basada en el texto:

Existen ecosistemas de mayor complejidad, como los bosques tropicales mixtos, con una estructura variada en especies de la flora y la fauna y una dinámica interna muy complicada.

- A pesar de que todos los eslabones de la cadena productiva tienen su rasgo característico, las operaciones de aprovechamiento generan la acción antrópica de mayor riesgo para el equilibrio del ecosistema forestal, sobre todo cuando se realizan estas operaciones con escasa o ninguna planificación, el nivel de supervisión casi nula y la fuerza laboral carece de preparación técnica apropiada. (Cándano, 2007, p.11)

NOTA: La Biblia y el Corán, y las comunicaciones personales se citan dentro del texto, pero no se incluyen en la lista de referencias.

Reglas según número de autores

Cuando son dos autores sus apellidos van separados por "y", si se publica en inglés por "&". Ejemplos:

- Batista y Soares (1997) plantean que el material combustible (…).
- (…) porque es uno de los componentes del triángulo del fuego (Batista y Soares, 1997)

Cuando son de tres a cinco autores, la primera vez que se citan se indican los apellidos de todos. Posteriormente se cita solo el primero y se agrega et al, seguido de punto (et al.). Ejemplos:

- Nunes de Melo, Soares, Siqueira y Kirchner (2006) aseguran que los incendios constituyen (…). Nunes de Melo et al. (2006) refieren que las previsiones de los incendios (…)
- El grosor de la capa orgánica fue la variable independiente que mejor se correlacionó con las cargas de combustible (Nunes de Melo, Soares, Siqueira y Kirchner, 2006). (…) el grosor de la capa orgánica y el área basal (Nunes de Melo et al., 2006).

Cita de una cita

Se realiza cita de una cita cuando se tiene acceso a una fuente de información a través de otra. Por ejemplo, si se está leyendo un libro de Fidel Cándano y esta cita una opinión o afirmación de Ángel Notario se cita de la forma siguiente:

Notario (como se citó en Cándano, 2003) utilizó las expresiones (...)

Todos los autores citados en el cuerpo de un texto o trabajo deben coincidir con la lista de referencias del final, nunca debe referenciarse un autor que no haya sido citado en el texto y viceversa. La lista de referencias se organiza en orden alfabético y cada una debe tener sangría francesa. Deben escribirse de acuerdo con las Normas APA (Sexta Edición). Pueden seguirse los ejemplos siguientes:

Libro con autor

Apellido, A. A. (Año). Título. Ciudad, País: Editorial.

Libro con editor (los capítulos son escritos por diferentes autores)

Apellido, A. A. (Ed.). (Año). Título. Ciudad, País: Editorial.

Libro en versión electrónica

Apellido, A. A. (Año). Título. Recuperado de http://www.xxxxxx.xxx

Capítulo de un libro

Se referencia un capítulo de un libro cuando el libro es con editor, es decir, que el libro consta de capítulos escritos por diferentes autores.

Apellido, A. A., y Apellido, B. B. (Año). Título del capítulo o la entrada. En A. A.

Apellido. (Ed.), Título del libro (pp. xx-xx). Ciudad, País: Editorial.

Artículos científicos (Journal)

Impreso

Apellido, A. A., Apellido, B. B., y Apellido, C. C. (Año). Título del artículo. Nombre de la revista, volumen(número), pp-pp.

Online

Apellido, A. A. (Año). Título del artículo. Nombre de la revista, volumen(número), pp-pp. Recuperado de http://www.xxxxxx.xxx

Artículos de periódicos

Impreso

Apellido A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre del periódico, pp-pp.

Online

Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre del periódico. Recuperado de http://www.xxxxxx.xxx

Artículo de revista (Magazzine)

Impreso

Apellido, A. A. (Fecha). Título del artículo. Nombre de la revista. Volumen(Número), pp-pp.

Online

Apellido, A. A. (año, mes, día). Título del artículo. Nombre de la revista. Recuperado de

Informes

Autor corporativo, informe gubernamental

Nombre de la organización. (Año). Título del informe (Número de la publicación). Recuperado de http://www.xxxxxx.xxx

Simposios y conferencias

Autor, A., & Autor, A. (Fecha). Título de la ponencia. En A. Apellido del presidente del congreso (Presidencia), Título del simposio o congreso. Simposio o conferencia llevado a cabo en el congreso Nombre de la organización, Lugar.

Tesis y trabajos de grado

Autor, A., & Autor, A. (Año). Título de la tesis (Tesis de pregrado, maestría o doctoral). Nombre de la institución, Lugar.

Material electrónico

Referencia de páginas en el world wide web

Apellido, A. A. (Fecha). Título de la página. Lugar de publicación: Casa publicadora. Dirección de donde se extrajo el documento (URL).

CD ROM: Apellido, A. (Año de publicación). Título de la obra (edición) [CD-ROM]. Lugar de publicación: Casa publicadora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Asamblea Nacional de la República del Ecuador. (12 de octubre del 2010). Ley Orgánica de Educación Superior. [Ley 298 de 2010]. Recuperado de http://www.utelvt.edu.ec/extLaConcordia/index.php/ley-de-transparencia/marco-legal/loes-ley-organica-de-educacion-superior

Consejo de Educación Superior. (2012). Reglamento de Carrera y Escalafón del Profesor e Investigador del Sistema de Educación Superior. RPC-SO-037-No.265-2012

Díaz, J.A. (2012). Metodología de la investigación geofísica. La Habana, Cuba: ISJAE.

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2010). Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill Interamericana Editores, S. A. de C. V.

Universidad Estatal del Sur de Manabí. (2013). Reglamento de Régimen Académico Institucional de la UNESUM. Ecuador.

Universidad Estatal del Sur de Manabí. (2015). Plan de Investigación de la UNESUM 2015 – 2019. Ecuador.

Universidad Metropolitana. (s.f.). Guía metodológica para la elaboración de trabajos de titulación. Recuperado de https://es.slideshare.net/migueltentor/guia-metodologicaparalaelaboraciondetrabajosdetitulacion

Anexo 1: Ejemplo de cubierta del informe final

UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y DE LA AGRICULTURA

CARRERA DE INGENIERÍA FORESTAL

TRABAJO DE TITULACIÓN

MODALIDAD PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TEMA

Programa de comunicación sobre el uso del fuego y los incendios forestales en el cantón Paján, Manabí

PRESENTADO POR:

Milton Javier Baque López

JIPIJAPA-MANABÍ-ECUADOR

Octubre 30, 2017

Ciencias y Letras

View publication stats